GAEKWAD'S ORIENTAL SERIES.

Published under the Authority of the Government of His Highness the Maharaja Gaekwad of Baroda.

GENERAL EDITOR:

B. BHATTACHARYYA, M. A., Ph. D.,
Rājaratna.

No. LXXVIII

गणिततिलकं सवृत्तिकम् ।

D'S ORIENTAL SERIES.

I under the Authority
Government of His
ss the Maharaja
of Baroda.

GENERAL EDITOR:

B. BHATTACHARYYA, M. A., Ph. D.,
Rājaratna.

ⲔVIII

गणिततिलकं सवृत्तिकम् ।

INTRODUCTION

Various attempts have been made up till now to define Mathematics but none seems to have been universally accepted. So I think it is here needless for me to define it. I would also like to refrain from dilating upon its origin, importance and value.

It is a well-recognized fact that among the different sciences Mathematics occupies a unique place, as it happens to be the only exact science. The Greeks had an unflinching faith in its educational value, and they considered it essential for any individual to study this important subject before he or she was allowed to enter the field of philosophy.

In this connection it may be added that the Indians in general and the *Jainas* in particular have not been behind any nation in paying due attention to this subject. This is borne out by *Gaṇitasārasaṅgraha*[1] (v. 9–15) of Mahāvīrācārya (850 A. D.) of the southern school of Mathematics Therein he points out the usefulness of Mathematics or "the science of calculation" regarding the study of various subjects like music, logic, drama, medicine, architecture, cookery, prosody, grammar, poetics, economics, erotics etc.

PLACE OF MATHEMATICS IN JAINISM

The sacred works of the *Jainas* had been originally composed with a view to provide for every *āgama* four expositions, technically known as (1) *dharmakathānuyoga*, (2) *gaṇitānuyoga*, (3) *dravyānuyoga* and (4) *caraṇakaraṇānuyoga*. It was Āryarakṣita Sūri, who, however, discontinued this line of interpreting the sacred works in the four ways above alluded to, as this method required immense proficiency. He, thereupon, specified for each of the *āgamas* the *anuyoga* meant for it, and classified them accordingly. In virtue of this new arrangement *Uttarādhyayanasūtra* etc., come under *dharmakathānuyoga*, *Sūryaprajñapti*, *Candraprajñapti*, *Jambūdvīpaprajñapti* etc., under *gaṇitānuyoga*, the fourteen *Pūrvas* etc., under *dravyānuyoga*, and *Ācārāṅgasūtra*, *Daśavaikālikasūtra*, etc.,

1. This has been edited in A. D. 1912 with an English translation by Mr. Raṅgāchārya.

under *caraṇakaraṇānuyoga*, the last anuyoga which is, however, by no means less important than the preceding ones.

Gaṇitānuyoga and *kāla* are synonymous terms. In order that a religious ceremony of *dīkṣā* (renunciation of the worldly attachments) may yield the desired fruit, it was ordained that it should be performed at the right time, in an auspicious moment. This required the correct knowledge about the motion of the celestial bodies, and this, in its turn, was dependent upon the ~~knowledge of~~ Mathematics. This is how Mathematics and *gaṇitānuyoga* are inter-connected.

Under these circumstances, strictly speaking, to translate *gaṇitānuyoga* by the word "Mathematics" is hardly justifiable, though some of the modern writers have done so. If the *sambandha* and the *sambandhin* are however considered as one, then, of course, it is admissible.

From the above remarks it will be evident that it is not simply because of the fact that Mathematics plays an important part in the cultivation of the habit of concentration and thus indirectly helps the religious contemplation, that it had received special attention at the hands of the *Jaina* saints; but it is rather due to its forming a part and parcel of their religious doctrines, as it is instrumental, primarily or subsidiarily, in the attainment of the goal of final emancipation. This will also account for the frequent Mathematical references in almost every standard work of the *Jaina* school of thought.

The references given below will corroborate the important place assigned to Mathematics in Jainism.

(1) *Bhagavatīsūtra* (sūtra 90), the fifth *aṅga* and *Uttarādhyayanasūtra* (ch. XXV, v. 7, 8, 38) inform us that knowledge of *saṅkhyāna* (arithmetic) and *jyotiṣa* (astronomy) is one of the main accomplishments of a *Jaina* saint.

(2) Lord Ṛṣabha, the first Tīrthaṅkara of the present cycle of time Himself taught 72 arts[1] to His eldest son Bharata

---

1. There are several works wherein these are enumerated e. g. (1) *Samavāya*, the 4th *aṅga*, 72nd chapter (samavāya), (2) *Antakṛddas'ā* (English translation by L. D. Barnett, 1907, p. 30), (3) *Rājapras'nīyasūtra* (sūtra 83), (4) *Kalpasūtra*, (S. B. E. Vol. XXII, p. 282, sūtra 211) and (5) *Prameyaratnamañjūṣā*, S'ānticandra Gaṇi's commentary to *Jambūdvīpaprajñapti* (pp. 36 ff.) etc.

—the arts wherein arithmetic occupies a place next[1] only to writing.[2] Moreover, with His left hand He taught arithmetic to His daughter Sundarī.

(3) The fact mentioned in *Kalpasūtra* (sūtra 9, S. B. E. vol. XXII, p. 221) that Lord Mahāvīra, the 24th Tirthaṅkara was to be well-grounded in arithmetic as implied by one of the fourteen dreams seen by Devānandā, the wife of Ṛṣabhadatta has led some scholars to infer that the *Jainas* hereby attribute to their last Tīrthaṅkara, the sound knowledge of sciences like Mathematics.

(4) Mahāvīrācārya offers his salutation to Lord Mahāvīra by eulogizing Hiṃ as *"saṅkhyājñānapradīpena"*.

(5) Gaṇia (Sk. Gaṇita) is referred to as *mithyāsr'uta* in *Nandīsūtra* (sūtra 42) and as *laukika āgama* in *Anuyogadvāra-sūtra* (sūtra 144). All the same it should not be forgotten that its proficiency is considered as one of the qualifications of an ācārya as could be seen from *Ācārāṅganiryukti* (v. 50)[3].

THE JAINA WORKS ON MATHEMATICS

It is not possible to give a complete list of all the *Jaina* works dealing with Mathematics. Here an attempt is made to point out those which are extant, and also to indicate those, the existence of which is inferable from other sources.

Sūryaprajñapti and *Candraprajñapti* are the two astronomical[4] works, which have survived till the present day. They come under the class of the twelve *upāṅgas*, and are respectively associated with *Bhagavatī* and *Upāsakadas'ā* (the seventh *aṅga*) respectively[5].

---

1. In the Buddhistic canonical literature arithmetic is given the first place, and is looked upon as one of the noblest arts. See *Vinayapiṭaka*, (ed. by Oldenberg, vol. IV, p. 7), *Majjhimanikāya* (vol. I, p. 85) and *Cullaniddessa*, (p. 199).

2. See *Kalpasūtra*, Sūtra 211.

3. This runs as under :—

[illegible]यं गिमित्तजुत्तो संदिट्ठो अविनई इमं भाग ।
[illegible] अंतमुत्रगया गुणपच्चाइय इमे अत्था ॥ [illegible] ॥"

4. Astronomical information can be gathered from other scriptures as well. For instance the following sūtras of *Samavāya* may be consulted:—
59-62, 67 [illegible] 78-80, 82, 88, 93, 98, 99 etc.

5. See *Pram*[illegible]*mañjuṣā* (p. 1).

Bhadrabāhusvāmin, the last sakalas'rutajñānin had written a *niryukti* on *Sūryaprajñapti;* but it is unfortunately extinct. This *niryukti* has been referred to by Malayagiri Sūri in his commentary to *Sūryaprajñapti* in the opening lines. Furthermore, a few lines from this work are quoted therein (vide com. to the 11th sūtra) by this well-known commentator, who has composed in Sanskrit, a commentary on *Candraprajñapti* as well.

Bhadrabāhusaṁhitā may be also mentioned in this connection, though this work of which the authorship is attributed to Bhadrabāhu, the celebrated niryuktikāra, is said to be more of an astrological nature than astronomical. It is no more available.[1]

In Bhaṭṭopala's commentary to *Bṛhatsaṁhitā,* a standard work of Varāhamihira (505 A. D.), one Bhadrabāhu is referred to, but we cannot say for certain as to who he is.

Dr G. Thibaut has written a paper[2] on *Sūryaprajñapti.* There he says that this work must have been composed before the Greeks came to India, as there is no trace of Greek influence in it.[3] In conclusion he points out the striking resemblances which the cosmological conceptions of an old Chinese work called Chau-pei[4] bear to the ideas on the same subject as expounded in this *Sūryaprajñapti.*

Prof. Aufrecht Weber points out that the doctrine propounded in *Sūryaprajñapti* shows in many points an unmistakable resemblance with the contents of *Jyotiṣavedāṅga.* He adds that not only do the astronomical works of the *Jainas* furnish information about the conceptions of a religious sect but may, if rightly investigated, yield valuable material for the general history of Indian ideas.[5]

1. There is a work of the same name available. It is published in the Punjab Sanskrit Book Series, but its genuineness is not beyond doubt.

2. Vide "Astronomie, Astrologie und Mathematik" published in "Grundriss der Indo-Arishen Philologie und Altertumskunde" (Encyclopædia of Indo-Aryan Research), vol. III, No. 9, p. 20. See also J. A. S. B. 1880, No. 3.

3. The approximate date of its composition is suggested as 500 B. C.

4. A complete translation of this work has been published by E. Biot in the Journal Asiatique, 1841, pp. 592-639.

5. See "Sacred literature of the Jainas" I. p. 372 and II, p. 574 ff. For English translation by Dr. Herbert Weir Smith see Indian Antiquary (vol. XXI, p. 14 ff.).

Some references about *Sūryaprajñapti* are met with in (1) J. B. A. S. (vol. 49, 1880, pp. 181 and 187), (2) in the Journal of the Mythic Society (vols. XV and XVI) where there are articles by Dr. R. Shamshastry, (3) in "Geschichte der Indischen[1] Literature[2]" by Prof. M. Winternitz (1920, vol. II,), (4) in "Der Jainismus" by Prof. H. V. Glasenapp (Berlin, 1925,) and in (5-6) the articles of Dr. Sukumar Ranjan Das entitled as "a short chronology of Indian Astronomy[3]" and published in the "Indian Historical Quarterly" (vol. VII, No. 1, pp. 137-149) and "The Jaina School of Astronomy[4]" which is also published in this very Quarterly (vol. VIII, No. 1, pp. 30-42) and wherein we find the detailed information about this very work.

Jyotiṣakaraṇḍaka written by a pūrvadhara and codified at the Valabhī council is another important work on astronomy. It is also divided into *pāhudas* (prābhṛtas) like the previous works and is published by Ṛṣabhadevajī Kesarimaljī Saṁsthā, (Rutlam, A. D. 1928). This important work seems to have hardly attracted the necessary attention of scholars.

As observed by my friend Dr. Bibhutibhushan Datta, D. Sc., in his article "The Jaina school of Mathematics", there is a *Jaina* astronomer Siddhasena by name. He has been referred to by Varāhamihira in his standard work and that even some passages from his work have been quoted by Bhaṭṭopala (966 A. D.).

It will not be fruitless to add here that the *Lavaṇādhikāra* of *Jīvājīvābhigamasūtra* throws some light on tides and *Uttarādhyayanasūtra* (ch. 26) on pauruṣīs.

Kṣetrasamāsa (*Jambūdvīpasamāsaprakaraṇa*) attributed to Umāsvāti[5], *Bṛhatkṣetrasamāsa* of Jinabhadra[6] Gaṇi (c.

1. See "Indische Studien" (Indian Studies), 1867, X, 254 ff.

2. A reference about *Candraprajñapti*, too, is found here. See vol II, pp. 292 and 316.

3-4. In these two articles, there is an erroneous statement regarding the existence of *Candraprajñapti*. This is pointed out by me in "A note on Candraprajñapti" published in the same Quarterly (Vol. VIII, No. 2, pp. 381-382). I may add that the Hindi translation of this work is also published.

5. His bhāṣya on Tattvārthādhigamasūtra contains some geometrical formulæ.

6. He has been p[illegible] as a mathematician by Siddhasena Sūri, in his *cūrṇi* to *Jītakalpa*, the [illegible] verse being as under :—

550 A. D.) and works of the like nature may be mentioned *en passant*, though they do not deal exclusively with Mathematics.

The only treatise on *gaṇita* by a *Jaina* scholar which has seen the light of the day is *Gaṇitasārasaṅgraha* of Mahāvīra. Dr. B. Datta has written a special article pertaining to it. It is entitled as "On Mahāvīra's solutions of Rational Triangles and Quadrilaterals" and is published in the Bulletin of the Calcutta Mathematical Society (vol. XX, 1928–29).

Aṅgulasaptati by Municandra Sūri, though small in size, beautifully elucidates the use of the three types of the *aṅgulas*, etc. It is composed in 70 verses in Prākrit and is published in A. D. 1918 as the 3rd work of Ātma-Kamala-Jaina-library by the secretaries of S'rī Mahāvīra Jaina Sabha, Cambay.

Besides these works in Prākrit and Sanskrit there are some works of *Jaina* authorship, written in Kanarese language. For instance, S'rīdharācārya (1049 A. D.) has composed in verses *Jātakatilaka*, a work of an astrological nature.[1] Rājāditya (1120 A. D.) is an author of six works[2]: (1). *Vyavahāragaṇita* (in mixed prose and poetry), (2) *Kṣetragaṇita* (in poetry), (3) *Vyavahāraratna*, (4) *Līlāvatī*, (5) *Jainagaṇitasūtrodāharaṇa* and (6) *Citrahasuge*.[3]

While explaining Mathematical topics the various *Jaina* commentators have quoted from *Karaṇabhāvanas* or *Karaṇagāthās*, which give in a nut-shell the Mathematical calculations. Dr. B. Dutta considers them as independent works but a *Jaina* saint informs me that they are mere rules forming a part of the *cūrṇi* of *Jambūdvīpaprajñapti*. Whatever may be the correct notion, it is certain that they, too, point to the existence of some Mathematical work or works lying in an unpublished condition or destroyed.

It should be remembered that these are not the only

"ससमयपरसमयागमलिविगणियच्छंदसद्दनिम्माओ ।
दससु वि दिसासु जस्स य अणुओगो भमइ अणुवमो जसपडहो ॥ ७ ॥"

1. See "Karnataka Kavi Charitre" (vol. I, p. 75) by Narasinhāchārya.

2. Ibid p. 122.

3. I am indebted to Prof. T. K. Tukol, M. A., LL. B, for his having supplied me with this information but it has not been possible for me to verify its genuineness.

Mathematical works of the *Jainas*. For, we have reasons to believe that some are still lying buried in the bhaṇḍāras and a number of them seem to have perished. This is borne out by *Gaṇitasārasaṅgraha* (ch. 1,[1] v. 17–19), where its author has expressed his indebtedness to many previous Mathematicians. Furthermore, the fact that the three verses pertaining to 'Permutations and Combinations' and quoted by S'īlāṅka Sūri (862 A. D.) in his commentary, to *Ācārāṅga* are not traceable to any available Mathematical work corroborates this inference[2]. Moreover, the mention of six mensuration-formulæ by Umāsvāti in his *bhāṣya* to *Tattvārthādhigamasūtra* (ch. 3, s. 11) supports this view-point.

THE TEN TYPES OF SAṄKHYĀNA

Sthāna, the second *aṅga* of the *Jainas* mentions ten[3] kinds of *saṅkhyāna*[4] or calculation viz., (1) parikarma, (2) vyavahāra, (3) rajju, (4) rās'i, (5) kalāsavarṇa (6) yāvattāvat, (7) varga, (8) ghana, (9) vargavarga, and (10) kalpa,[5] as can be seen from the following couplet incorporated in its 747th sūtra :—

"परिकम्मं १ ववहारो २ रज्जू ३ रासी ४ कलासवन्ने ५ य ।
जावंतावति ६ वग्गो ७ घणो ८ त तह वग्गवग्गो ९ वि कप्पो त १० ॥"[6]

---

1. In the concluding lines of the chapter this author has recommended the jijñāsus (जिज्ञासुs) of further details on terminology to consult the *āgamas*.

2. Probably a similar remark holds good in the case of a verse or so referred to by Abhayadeva Sūri in his commentary to *Sthānāṅgasūtra*, while explaining the meaning of *Yāvattāvat*, a kind of calculation.

3. In a cūrṇi, these are mentioned as 16. Brahmagupta has indicated 20, and Mahāvīrācārya 8.

4. Dr. B. Datta translates this as "Science of numbers".

5. This is what is interpreted by Abhayadeva Sūri. Dr. Datta however mentions as the tenth saṅkhyāna 'vikalpa' (permutations and combinations); he reads *vi* and *kappa* together.

6. We come across the following verse ~~which slightly differ~~s from this and which is quoted by S'īlāṅka Sūri in his commentary to *Sūtrakṛta*, the second *aṅga* (2nd s'rutaskandha, ch. 1. sūtra 154):—

"परिकम्म रज्जु रासी ववहारे तह कलासवन्ने य ।
पुद्ग(ग्ग)ल जावं[illegible] घने य घन वग्ग वग्गे च (य) ॥"

This will show that not only does the order of the ten types of saṅkhyāna differ, but even there is a material difference. For, the second line, if construed as suggested by the editor of *Sūtrakṛta*, calculations mentioned therein refer to

Abhayadeva Sūri, the *navāṅgī ṭīkāra* explains this verse while commenting upon this *aṅga*. According to his interpretation these ten Mathematical topics respectively represent calculations pertaining to (1) summation[1] etc., well-known to a Mathematician, (2) *S'reṇivyavahāra* etc., treated in *Pāṭīgaṇita* or arithmetic, (3) plane geometry so far as its calculations are carried on by means of a rope[2], (4) a heap of corn etc., usually called *rāśivyavahāra*, (5) fractions, (6) ~~multiplication or~~ summation of natural numbers, (7) square, (8) cube, (9) fourth power, and (10) splitting wood by means of a saw styled as *krākacavyavahāra*.

There is a very wide gulf between this interpretation and that of Dr. B. Datta, since the latter has translated these ten topics[3] as (1) fundamental operations, (2) subjects of treatment, (3) geometry (4) mensuration of solid bodies, (5) fractions, (6) simple equations, (7) quadratic equations, (8) cubic equations, (9) biquadratic equations, and (10) permutations and combinations.[4]

---

(1) pudgala, (2) yāvat-tāvat, (3) ghana (4) ghanamūla (cube root), (5) varga and (6) vargamūla (square root). Thus the number of types will be eleven and not ten, a fact hardly admissible, when it contradicts a canonical statement. Moreover it is not clear as to what is actually meant here by pudgala.

1. If this implies summation of series, a meaning assigned to it in *Gaṇitasārasaṅgraha,* the 6th type must mean multiplication; and thus there is no chance left for the alternative suggested by the commentator on p. 7.

2. The third type viz. Rajjusaṅkhyāna can be equated to śulba sūtra; for, in Kātyāyana sūtra, paris'iṣṭa (1, 1) we note the like "रज्जुसमासं वक्ष्यामः" Furthermore that *Kṣetragaṇita* signifies geometry is corroborated by *Gaṇitasārasaṅgraha* (ch. VI). Geometry is spoken of in *Sūtrakṛta* (II, 1, 154) as the lotus in Mathematics, the rest being considered as inferior to it.

It may be mentioned in this connection that over the entrance to the academy of Plato, one of the great philosophers of ancient Ionina, there was the following inscription :—

"Let no one unacquainted with geometry enter here."

3. In this connetion the Bulletin of Calcutta Mathematical Society (Vol. XXI, No. 2, pp. 121-124) deserves to be carefully read.

4. See 716th sūtra which runs as under:—

"दस सुहुमा पण्णत्ता, तं जहा—पाणसुहुमे पणगसुहुमे जाव सिणेहसुहुमे गणियसुहुमे भंगसुहुमे ।"

The commentator while explaining *gaṇiyasuhuma* makes the following noteworthy observation :—

"गणितसूक्ष्मं—गणितं सङ्कलनादि तदेव सूक्ष्मं सूक्ष्मबुद्धिगम्यत्वात्, श्रूयते च वज्रान्तं गणितमिति ।"

It is extremely difficult to reconcile these two views especially when we have at present neither any access to a commentary prior to the one mentioned above nor to any Mathematical work of *Jaina* authorship which is earlier than *Gaṇitasāra-saṅgraha*. So, under these circumstances, I shall be excused, if I reserve this matter for future research.

Permutations and Combinations

Bhaṅga[1] is the name given to permutations and combinations as can be seen from the 716th sūtra of *Sthānāṅga* quoted on p. xii. While explaining *bhaṅgasuhume* occurring in this sūtra, Abhayadeva Sūri has observed :—

"'भंगसूक्ष्मं' भङ्गा-भङ्गका वस्तुविकल्पास्ते च द्विधा-स्थानभङ्गकाः क्रमभङ्गकाश्च तत्राद्या द्रव्यतो नामैका हिंसा न भावतः १ अन्या भावतो न द्रव्यतः २ अन्या भावतो द्रव्यतश्च ३ अन्या न भावतो नापि द्रव्यतः ४ इति इतरे तु द्रव्यतो हिंसा भावतश्च १ द्रव्यतोऽन्या न भावतः २ न द्रव्यतोऽन्या भावतः ३ अन्या न द्रव्यतो न भावतः ४ इति तल्लक्षणं सूक्ष्मं भङ्गसूक्ष्मं, सूक्ष्मता चास्य भजनीयपदबहुत्वे गहनभावेन सूक्ष्मबुद्धिगम्यत्वात्".

This points out two types of *bhaṅgas :* (1) *sthānabhaṅga* and (2) *kramabhaṅga*.

Three verses pertaining to *bhaṅga* are noted as under by S'īlāṅka Sūri in his commentary to *Sūtrakṛta* (Samayādhyayana, Anuyogadvāra, v. 28):—

"एकाद्या गच्छपर्यन्ताः परस्परसमाहताः ।
राशयस्तद्धि विज्ञेयं विकल्पगणिते फलम् ॥ १ ॥
पुव्वाणुपुव्वि हेट्ठा समयाभेएण कुण जहाजेट्ठं ।
उवरिमतुल्लं पुरओ नसेज्ज पुव्वक्कमो सेसे ॥ २ ॥[2]
गणितेऽस्यन्तविभक्ते तु लब्धं शेषैर्विभाजयेत् ।
आदावन्ते च तत्स्थाप्यं विकल्पगणिते क्रमात् ॥ ३ ॥"

1 In connection with this *bhaṅga*, we find in *Āvas'yakasūtra-niryukti* (v. 1478) a hemistich as under :—

"भंगिअसुयं गुणंतो वट्टइ तिविहेण वंदामि".

In *Bṛhatkalpabhāṣya* (v. 143) we note a line as below :—

"भंगगणियाइ गमियं".

This is explained by Malayagiri Sūri in his commentary. There he takes the word *bhaṅga* and *gaṇiya* separately and interprets the former and the latter as *caturbhaṅgī* etc. and *saṅkalana* etc. respectively.

2 This is styled as *karaṇa-gāthā*. See p. xv.

3 गणि०

These three verses give three rules. The first enables us to determine the total number of transpositions which can be made when a specific number of things is given. The remaining two rules are helpful in finding the actual spread of representation. These are technically referred to as associated with *bhedasaṅkhyāparijñāna* and *prastāranayanopāya*.

TYPICAL PROBLEMS

Examples requiring the knowledge of permutations and combinations are found in plenty, in the canonical works of the *Jainas*. This subtle subject is very beautifully handled by them. Here I shall draw attention to some standard problems. One of them is known as *Gāṅgeyabhaṅga* treated in the 9th *s'ataka* of *Bhagavatī*. The diagrams etc. pertaining to it are given in *Abhidhānarājendra* (Vol. V, pp. 888-896), while explaining the word *pavesaṇaya* (*praves'anaka*). Another is connected with the vows of a *S'rāvaka*. It is discussed by Nemicandra Sūri in his *Pravacanasāroddhāra* (*dvāra* 336) and has been explained by Siddhasena in his commentary (pp. 390-398) to this work.

Pudgalabhaṅga and its *vivṛti* by Nayavijaya Gaṇi, too deals with *bhaṅgas*.[1]

While measuring the size of an *āgama*, it is usual with the *Jainas* to mention the number of *padas* it consists of. There are 64 root-letters of the alphabet or representations of sounds. Of course, therein 33 are consonants, 27 vowels (*i. e.* 3 kinds–slight, long and prolonged, of each of the 9 vowels *viz.*, अ, इ, उ, ऋ, लृ, ए, ऐ, ओ and औ) and mixed sounds, such as ḥk, ḥkh, ḥp, and ḥph which help in the formation of compound letters. The total number of possible combinations of these 64 letters taken singly and into compounds of 2, 3, 4, or more up to 64 letters is $2^{64}-1$, *i. e.* 1, 84, 46, 74, 40, 73, 70, 95, 51, 615. These are the letters (simple and compound) of *s'ruta* in its entirety. This number divided by 16, 34, 83, 07, 888, which is the number of letters in a middle foot (*madhyamapada*) of *paramāgama* gives us the numbers of *padas* of the *Aṅgas*, as 11, 28,

1 There is a MS. No. 215 of 1871-72 in the Government Manuscripts Library at the Bhandarkar Oriental Research Institute. It is described by me along with other *Jaina* MSS., and will be published in the Descriptive Catalogue of Jaina MSS. prepared by me.

35, 80, 005. The remainder 8, 01, 08, 175 gives us the letters of that part of *s'ruta* which is not contained in the *Aṅgas*.[1]

While dealing with *bhaṅgasamutkīrtana* of *Saṅgraha naya*, the number of combinations pertaining to *ānupūrvī* and *avaktvya*, taken one, two etc. up to all at a time is mentioned as 7 in *Anuyogadvāra* (sūtra 92).

These are not the only instances where knowledge of the *bhaṅgas* has been utilized by the *Jainas*; for, while discussing the *anānupūrvī*[2] of *sāmayika*, that of *Namaskāramantra* and that of *nava padas* forming *Siddhacakra* they have done so.

Out of these three, I shall here deal with only the first. *Sāmāyika* is one of the six *adhyayanas* of *Āvas'yaka*. It occupies the first place from the stand-point of *pūrvānupūrvī*, and the sixth, from the stand-point of *pas'cānupūrvī*. Since the number of permutations of one to six taken all at a time is 720, the place of *Sāmāyika* according to *anānupūrvī* can be any one out of 720 minus 2 *i. e.* 718. This fact etc. is mentioned in *Vis'eṣāvas'yakabhāṣya* as under:—

"एगादेगुत्तरया छग्गच्छगया परोप्परब्भत्था ।
पुरिमंतिमदुगहीणा परिमाणमणाणुपुव्वीणं ॥ ९४२ ॥
पुव्वाणुपुव्विहेट्ठा समयाभेएण कुण जहाजेट्ठं
उवरिमतुल्लं पुरओ नसेज्ज पुव्वक्कमो सेसे ॥ ९४३ ॥"[3]

The *Jainas* have utilized their mathematical knowledge in tackling problems of various other kinds, too. Out of many one may be pointed out here viz. the number of ways of observing celibacy which is given as 18000.

The objects of the world can be grouped under two heads: (1) animate and (2) inanimate. The former is divided into two classes: (1) *sthāvara* and (2) *trasa* having five and four sub-divisions respectively. Whenever an inanimate object is mistaken for an animate one, it, too, should be looked upon as animate. In such a case the number of the types of the animate objects comes to ten. *Kṣamā* etc.

---

1 See "the Sacred books of the *Jainas*" (Vol. II, p. 29).

2 For further details about anānupūrvi see *Anuyogadvāra* (sūtras 114-120).

3 For a discussion in German see "Übersicht über die Āvaśyaka-Literatur" (pp. 41-42).

are the ten kinds of *dharma* prescribed for a *Jaina Sādhu*. Each of these is connected with the ten types of the animate objects. Every action is again associated with five organs of sense. A living being does a thing, under the impulse of four *saṅjñās*. An act is of three kinds: (1) mental, (2) vocal and (3) physical. Again an act may be done by one self or it may be got done or it may be approved of. Hence, in all a saint can observe his discipline in $10 \times 10 \times 5 \times 4 \times 3 \times 3 = 18000$ ways.[1]

Before I deal with notational places I may here record three or four things connected with *Sthānāṅga* and its commentary. Firstly, this canonical work considers *gaṇita* including *bhaṅga* (permutations and combinations) to be very *sūkṣma* (subtle or difficult).[2] Secondly, as pointed out by Dr. B. Datta, Abhayadeva Sūri has at least once referred to algebra as can be inferred from "गणितस्य च बीजानाम्", a part of the commentary to the 673rd sūtra. Thirdly, while considering the 747th sūtra, Abhayadeva Sūri has quoted the following verse:—

"गच्छो वाञ्छाभ्यस्तो वाञ्छयुतो गच्छसङ्गुणः कार्यः।
द्विगुणीकृतवाञ्छहृते वदन्ति सङ्कलितमाचार्याः॥"[3]

Fourthly, this Sūri, the commentator remarks that examples to illustrate *parikarma* etc., are not given as they can be hardly followed by the dull-headed.[4]

Notational Places (Aṅkasthānas) in Jainism

In *Gaṇitasārasaṅgraha* we come across the following names of the twenty-four notational places commencing with the unit, each of which is 10 times the preceding:—

(1) *Eka* (unit), (2) *Das'an* (ten), (3) *S'ata* (hundred), (4) *Sahasra* (thousand), (5) *Das'asahasra* (ten thousand), (6) *Lakṣa* (lac), (7) *Das'alakṣa* (ten lac, million), (8) *Koṭi*

1 For a diagram see G. O. Series No. LI, p. 24.

2 See the 4th note on p. xii.

3 He has illustrated this couplet by taking *gaccha* and *vāñchā* to denote 10 and 8 respectively. This, when expressed algebraically may be represented as $\frac{n(nx+x)}{2x}$ which will show the futility of introducing x.

4 Had they been given, I think, they would have surely helped us in arriving at the correct interpretation of the 747th sūtra of *Sthānāṅga*.

(crore), (9) *Das'akoṭi* (ten crore), (10) *S'atakoṭi* (hundred crore), (11) *Arbuda* (thousand crore), (12) *Nyarbuda* (ten thousand crore), (13) *Kharva* (billion), (14) *Mahākharva*, (15) *Padma*, (16) *Mahāpadma*, (17) *Kṣoṇi*, (18) *Mahākṣoṇi*, (19) *S'aṅkha* (million billion), (20) *Mahās'aṅkha* (trillion), (21) *Kṣiti*, (22) *Mahākṣiti*, (23) *Kṣobha* and (24) *Mahākṣobha* (10^{23}).

If we however refer to *Sthānāṅga* (II, 4, 95), *Jambūdvīpaprajñapti* (sūtra 18), *Sūryaprajñapti* ( ), *Anuyogadvāra* (sūtra 137), *Jīvasamāsa* (v. 113-115) etc., we find names for some of the notational places[1] up to the 194th as under:—

(1) *Puvvaṅga* (Pūrvāṅga), (2) *Puvva* (Pūrva), (3) *Tuḍiyaṅga* (Truṭitāṅga), (4) *Tuḍiya* (Truṭita), (5) *Aḍaḍaṅga* (Aḍaḍāṅga), (6) *Aḍaḍa* (Aḍaḍa), (7) *Avavaṅga* (Avavāṅga), (8) *Avava* (Avava), (9) *Hūhuaṅga* (Huhukāṅga), (10) *Huhua* (Huhuka), (11) *Uppalaṅga* (Utpalāṅga), (12) *Uppala* (Utpala), (13) *Paumaṅga* (Padmāṅga), (14) *Pauma* (Padma), (15) *Nalịṇaṅga* (Nalināṅga), (16) *Naliṇa* (Nalina), (17) *Acchaniuraṅga* (Arthanipurāṅga), (18) *Acchaniura* (Arthanipura), (19) *Ayuaṅga* (Ayutāṅga), (20) *Ayua* (Ayuta), (21) *Nayuaṅga* (Nayutāṅga), (22) *Nayua* (Nayuta), (23) *Payutaṅga* (Prayutāṅga), (24) *Payuta* (Prayuta), (25) *Cūliyaṅga* (Cūlikāṅga), (26) *Cūliya* (Cūlika), (27) *Sīsapaheliyaṅga* (S'īrṣaprahelikāṅga) and (28) *Sīsapaheliyā* (S'īrṣaprahelikā).[2]

Here *Pūrva* stands for 7560000000000 years. This is indicated in the following verse quoted by Abhayadeva Sūri in his commentary (p. 87") to *Sthānāṅga* (s. 95):—

"पुव्वस्स उ परिमाणं सयरिं खलु होंति कोडिलक्खाओ ।
छप्पन्नं च सहस्सा बोद्धव्वा वासकोडीणं ॥"[3]

---

1 Strictly speaking, these are names for different measures for a number of years.

2 While commenting upon *Samavāya* (sūtra 84), Abhayadeva Sūri quotes the following verses:—

"पुव्वतुडियाडडाववहुहूय तह उप्पले य पउमे य ।
नलिणच्छिनिउर अउए नउए पउए य नायव्वो ॥ १ ॥
चूलिय सीसपहेलिय चोद्दस नामा उ अंगसंजुत्ता ।
अट्ठाविसं ठाणा चउणउयं होइ ठाणसयं ॥ २ ॥"

3 Sanskrit rendering:—

पूर्वस्य तु परिमाणं सप्ततिः खलु भवन्ति कोटिलक्षाः ।
षट्पञ्चाशच्च सहस्राणि बोद्धव्यानि वर्षकोटीनाम् ॥

The *Pūrva* as well as each one of the succeeding notational places up to *S'īrṣaprahelikā* is 84 lacs times the immediately preceeding one,[1] *S'īrṣaprahelikā* being hence equal to $(84 \text{ lacs})^{28}$ years. This is suggested in the following *karaṇagāthā* quoted in this very commentary on p. 87[b]:—

"इच्छियठाणेण गुणं पणसुन्नं चउरसीतिगुणितं च ।
काऊणं तइवारे पुव्वंगाईण मुण संखं ॥"[2]

This subject about notational places is treated by Umāsvāti, too, in his *svopajña bhāṣya* of *Tattvārthādhigamasūtra* (IV, 15, p. 292). He mentions there the names as under:—

(1) *Ayuta*, (2) *Kamala*, (3) *Nalina*, (4) *Kumuda*, (5) *Tuṭya*, (6) *Aḍaḍa*, (7) *Avava*, (8) *Hāhā*, and (9) *Hūhū*. It may be noted that this enumeration of these notational places does not tally with the one mentioned above.

This discordance is noted by Siddhasena Gaṇi while commenting upon this *bhāṣya*. There he makes two observations (on pp. 293–294) as under:—

(1) This is not the order as found in the *Āgamas* like *Sūryaprajñapti*.

(2) It only refers to a few notational places, the complete list being as under:—

(1) *Tuṭyaṅga*, (2) *Tuṭika*, (3) *Aḍaḍaṅga*, (4) *Aḍaḍa*, (5) *Avavaṅga*, (6) *Avava*, (7) *Hūhvaṅga*, (8) *Hūhūka*, (9) *Utpalāṅga*, (10) *Utpala*, (11) *Padmāṅga*, (12) *Padma*, (13) *Nalināṅga*, (14) *Nalina*, (15) *Arthaniyūrāṅga*, (16) *Arthaniyūra*, (17) *Cūlikāṅga*, (18) *Cūlika*, (19) *S'īrṣaprahelikāṅga* and (20) *S'īrṣaprahelikā*. From this list it appears that either some names have been left out in the Mss. utilized by me for the printed edition or that Siddhasena Gaṇi has dropped six names from *Ayuta* to *Prayuta*.

Jyotiṣkaraṇḍaka strikes altogether a different note in

---

1 This remark is made in *Samavāya* as under:—

"पुव्वाइयाणं सीसपहेलियापज्जवसाणाणं सट्ठाणट्ठाणंतराणं चोरासीए गुणकारे प०"

2 Sanskrit rendering:—

इच्छितस्थानेन गुण्यं शून्यपञ्चकं चतुरशीतिगुणितं च ।
कृत्वा नतिवारान् पूर्वाङ्गादीनां जानीहि सङ्ख्याम् ॥

this connection; for, according to it (v. 64–71) *S'īrṣaprahelikā* is the name of the 250th place and not of the 194th place. Moreover, even the names of most of the notational places after *Pūrva* are different from those which are mentioned above and which are recorded in works codified at the Mathurā council. In order that this remark may be substantiated, the names are mentioned as below:—

(1) *Puvva* (Pūrva), (2) *Layaṅga* (Latāṅga), (3) *Layā* (Latā), (4) *Mahālayaṅga* (Mahālatāṅga), (5) *Mahālayā* (Mahālatā), (6) *Nalinaṅga* (Nalināṅga), (7) *Nalina* (Nalina), (8) *Mahānalinaṅga* (Mahānalināṅga), (9) *Mahānalina* (Mahānalina), (10) *Paumaṅga* (Padmāṅga), (11) *Pauma* (Padma), (12) *Mahāpaumaṅga* (Mahāpadmāṅga), (13) *Mahāpauma* (Mahāpadma), (14) *Kamalaṅga* (Kamalāṅga), (15) *Kamala* (Kamala), (16) *Mahākamalaṅga* (Mahākamalāṅga), (17) *Mahākamala* (Mahākamala), (18) *Kumuyaṅga* (Kumudāṅga), (19) *Kumuya* (Kumuda), (20) *Mahākumuyaṅga* (Mahākumudāṅga), (21) *Mahākumuya* (Mahākumuda), (22) *Tuḍiyaṅga* (Truṭitāṅga), (23) *Tuḍiya* (Truṭita), (24) *Mahātuḍiyaṅga* (Mahātruṭitāṅga), (25) *Mahātuḍiya* (Mahātruṭita), (26) *Aḍaḍaṅga* (Adadāṅga), (27) *Aḍaḍa* (Aḍaḍa), (28) *Mahāḍaḍaṅga* (Mahāḍaḍāṅga), (29) *Mahāḍaḍa* (Mahāḍaḍa), (30) *Ūhaṅga* (Ūhāṅga), (31) *Ūhā* (Uhā), (32) *Mahāūhaṅga* (Mahohaṅga), (33) *Mahāūha* (Mahoha), (34) *Sīsapaheliyaṅga* (S'īrṣaprahelikāṅga) and (35) *Sīsapaheliyā* (S'īrṣaprahelikā).

Each of these represents a number equal to 84 lacs times the preceding; consequently *S'īrṣaprahelikā* stands for $(84 \text{ lacs})^{36}$ years, and not for $(84 \text{ lacs})^{28}$ years. Expressed in numbers it is equal to 187955179550112595419009699813430770797465494261977476572573467186816$\times 10^{130}$ years.[1]

Tattvārtharājavārtika (p. 149), a lucid commentary of Akalaṅka on *Tattvārthādhigamasūtra* (III. 38[2]) furnishes us with the following names, each indicating a number equal to 84 lacs times the preceeding one:—

1 See Mahopādhyāya Vinayavijaya Gaṇi's *Lokaprakaṣa* (pt. III, *Kālaloka*, pp. 410), the encyclopædia of Jainism.

2 This is according to the *Digambara* school; for, according to the *S'vetāmbaras* the number of this sūtra is 17th

(1) *Pūrvāṅga* (2) *Pūrva*, (3) *Nayutāṅga*, (4) *Nayuta*, (5) *Kumudāṅga*, (6) *Kumuda*, (7) *Padmāṅga*, (8) *Padma*, (9) *Nalināṅga*, (10) *Nalina*, (11) *Kamalāṅga*, (12) *Kamala*, (13) *Tuṭyāṅga*, (14) *Tuṭya*, (15) *Aṭaṭāṅga*, (16) *Aṭaṭa*, (17) *Amamāṅga*, (18) *Amama*, (19) *Hūhūaṅga*, (20) *Hūhū*, (21) *Latāṅga*, (22) *Latā* and (23) *Mahālatā*. Some names seem to be omitted in this printed edition. For, a Digambara work *Trailokyadīpaka* of which there is a MS. No. 603 of the Govt. Collection of 1875-~~76~~ deposited at the Bhandarkar O.~~R. Institute, we~~ have the following names after *Amama*:—

हहाहुहुअंग, हाहाहुहुं, विद्युल्लतांग, विद्युल्लता, लतांग, लता, महालतांग, महालता, शीर्षप्रकंपित, हस्तप्रहेलिका and अचलात्मक.

In *Abhidharmakos'a* III, 94 of Vasubandhu we have बुद्धत्वं as the first word of this verse. While explaining it Tripiṭakācārya Rāhula Sāṅkṛtyayana makes the following observation in his commentary *Nālandikā* by name:—

"कल्पानां असंख्यत्रये साधनसंचयेन (पारमितापूर्त्या) बुद्धत्वं भवति । असंख्य-संख्या च दशोत्तरवृद्ध्या षष्ठि(ष्टि)स्थानं यावत्:—

दश-शत-सहस्र-प्रभेद (१०,०००)-लक्षा-ऽतिलक्ष-कोटि-मध्या-ऽयुत-महायुत-नयुत-महानयुत-प्रयुत-महाप्रयुत-कंकर-महाकंकर-विंबर-महाबिम्बरा-ऽक्षोभ्य-महाक्षोभ्य-विवाह-म०-उत्संग-म०-वाहन-म०-टिटिभ-म०-हेतु-म०-करभ०-म०-इन्द्र-म०-सम्पात (समाप्त) म०-गति-म०-निम्बरजो-म०-मुद्रा-म०-बल-म०-संज्ञा-म०-विभूत-म०-बलाक्ष-म०-असंख्येति । अत्र मध्येऽष्टौ स्थानानि पुरा विस्मृतानि । सर्वे षष्ठिः(ष्टिः) बिन्दवोऽपेक्ष्यन्ते ।"

Before another topic is taken up, I may say a few words about the *Jaina* way of writing the numerals. At present they are written as shown below:—

१, २, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ९.

As early as the 4th century or so before the Christian era we find in several *āgamas*,[1] a list of the names of 18 *lipis* (written characters). Herein are mentioned *aṅkalipi* and *gaṇitalipi*. Dr. B. Datta mentions that these two names suggest that the forms of numerals used for different purposes

1 See (1) *Samavāya* (XVIII), (2) *Prajñāpanāsūtra* (sūtra 37) of S'yāmacārya (376 A. V.), (3) *Āvas'yakaniryukti* (*Upodghātaniryukti*) and (4) Maladhārin Hemacandra's commentary to *Vis'eṣāvas'yakabhāṣya* (v. 464).

were different, the former referring to those used in engraving and the latter, to those used in ordinary writing.[1]

Place-value system of Decimal Notation

It appears that India has been the birth-place of various numerical notations. Out of them, the one in which there are used only ten symbols, is of considerable importance. In this notation nine symbols represent numbers one to nine, and the tenth, zero. The former nine symbols are designated as *aṅka*[2] and the latter viz., the zero-symbol as *s'ūnya*.[3] This notation with a decimal scale goes by the name of "place-value system of decimal notation" or "the decimal place-value system", and is adopted throughout the civilized world, since the application of the principle of this place-value is both sufficient and efficient to enable one not only to write any number whatsoever but to write it in the simplest way possible.

That this place-value system of decimal notation[4] was known in India several centuries before the dawn of Christianity can be deduced from the following particulars:—

---

1 In this connection he has added that in the *Jaina* literature, as also in the Vedic literature, we ordinarily find that a distinction is made between forms of alphabets used in engravings and in Mss., which are respectively styled by the *Jainas* as *Kāṣṭhakarma* or wood-work and *Pustaka-karma* or book-work. He has substantiated his statement by referring to the 10th and 146th sūtras of *Anuyogadvāra* as well as Maladhārin Hemacandra Sūri's commentary on the former. I may add that Hemacandra has interpreted *pottha* as (1) *pota*, (2) *pustaka* and (3) *tāḍapatrādi*. Furthermore, the word *pusta* occurs also in the *bhāṣya* on *Tattvārthādhigamasūtra* (I. 5), and is explained on p. 46 by Siddhasena Gaṇi as दुहितृकादिसूत्रचीवरादिरचितं. It also occurs in the *bhāṣya* on VI. 10 and is explained in the *ṭīkā* on p. 21. On p. 78 of this very *ṭīkā* (VII. 11), the word *pusta* is used.

2-3 These literally mean "a mark" and "empty" respectively.

4 In Jinabhadra Gaṇi's *Vis'eṣāvas'yakabhāṣya* (v. 704), a *gāthā* of the *Āvas'yakaniryukti* of Bhadrabāhu is quoted as under:—

"थिबुगागार जहन्नो वट्टो उक्कोसमायओ किंचि"

What is the true radical significance of the word *thibuga* and in what sense has it been employed in the above passage? The commentator Hemacandra Sūri is of opinion that it signifies "bindu". Dr. Datta asks me a question: "Is it then the 'zero' of the decimal numeral notation? If so, it will have to be admitted that the modern decimal place-value notation was known in India in the 4th century before the Christian era."

(1) In the 142nd sūtra of *Anuyogadvāra* there is a reference to *sthāna* (*thāṇehiṁ*) or places of decimal notation.

(2) A denominational name like *koṭākoṭī* (*koḍākoḍi*) is mentioned in this sūtra as indicating its connection with places of numerations.

(3) A very big number extending to 29 places i. e. to say a number consisting of 29 digits is here referred to as we shall shortly notice.

(4) *Vyavahārasūtra* (*uddes'aka* I) furnishes us with a term *gaṇanasthāna* for place of calculation. So says Dr. Datta.

THE WORD-SYMBOL NOTATION

A notation in which any word conveying the idea of a number is used is called a 'word-symbol notation'. This notation has not only been extremely well-known in India from ancient times but has also been extra-ordinarily popular.[1] The *Jaina* writers, too, have utilized it in their works,[2] the foremost,

1 In "Indian Mathematics" by G. R. Kaye, it is mentioned on p. 31 that this notation was introduced (into India) about the ninth century, possibly from the east.

Mr. Rangacharya M. A. has stated in his preface to "The Gaṇitasāra-saṅgraha of Mahāvīrācārya" that "there is evidence in his (Āryabhaṭṭa's) writings to show that he was familiar with nominal numerical......Similarly in Brahmagupta's writings also there is evidence to show that he was acquainted with the use of nominal numbers and the decimal system of notation."

My friend Dr. Datta just informs me that he has written in Bengali several articles connected with this topic, which have appeared in the Baṅgīya Sāhitya Pariṣad Patrikā. For instance, "Jaina-sāhitye nāma-saṁkhyā" in B. S. P. P. 1337 B. S. pp. 28-39; "Nāma-saṁkhyā", ibid, 1337 B. S. pp. 7-27, "S'abda-saṁkhyā Praṇālī," ibid., 1335 B. S. (=1928-29 A. C.), pp. 8-30; "Akṣara-saṁkhyā Praṇālī", ibid., 1336 B. S. pp. 22-50; and "Aṅkānāṁ vamato gatiḥ", ibid., 1337 B. S. pp. 7-30.

2 Amongst the Digambara writers Nemicandra (cir. 10th century) well-known as "Siddhāntacakravartin" and author of *Gommaṭasāra*, *Trilokasāra* and *Labdhisāra*, has employed both the right-ward and left-ward moves while employing various numerical notations. In *Trilokasāra* (*gāthā* 21), the number 197,912,092,999,680,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000 is mentioned by the right-ward move as under:—

विधु-णिधि-णग-णव-रवि-णभ-णिधि-णयण-बलद्धि-णिधि-खराहत्थी
इगितीससुगुणसहिया......"

In *gāthā* 313 of the same work, he, however, mentions by the left-ward move, the number 7905694150 as "पण्णासमेकदालं णवछप्पण्णाससुण्णवसदरी.

definitely known at present being Jinabhadra Gaṇi Kṣamā-s'ramaṇa.[1] A list of words signifying different numbers is given in the appendix.[2]

Classifications of numbers

As was the case with early Greeks, the *Jaina* school, too, does not consider one as a number. This will be evident from the following line of the 146th sūtra of *Anuyogadvāra*:—

"से किं तं गणणासंखा? एक्को गणणं न उवेइ, दुप्पभिइ संखा"[3]

While explaining this portion Maladhārin Hemacandra remarks as under:—

When an object like a pot is seen, what one realises is only a pot and not its number; or, he adds, it may be due to the fact that in ordinary dealings only one thing, if given or taken, is mostly not taken into account. Thus the *Jainas* begin with two and end, of course, with the highest possible type of infinity. All these numbers can be grouped under 21 heads. These we shall deal with, a little bit later. For the present we shall mention 4 types referred to in the 316th sūtra of *Sthānāṅga*.

The four types of numbers

Even, in the time of the Vedas, we find the distinction made between odd and even numbers. These are styled as *ojas* (ओजस्) and *yugma* (युग्म) in Jainism.[4] Furthermore, it is interesting to note that they are associated with *kṛta*, *dvāpara*, *tretā* and *kali*, the well-known names for the four *yugas* of

. That he uses contrary moves even while expressing numbers by resorting to Katapayādi system in its second variant is borne out by *Gommaṭasāra* (Jīva-kāṇḍa, v. 158) and *Trilokasāra* (*gāthā* 98).

1 See *Bṛhatkṣetrasamāsa* I. 69.

2 While representing various numerical quantities by certain things, S'rīpati has invariably followed the decimal system of notation. The words used by him are marked with an asterisk.

3 Sanskrit rendering:—

अथ किं सा गणनासङ्ख्या? एको गणनां नोपैति, द्विप्रभृति सङ्ख्या।

4 In the following verse of *Das'agītikā* of Āryabhaṭa I (499) *varga* means "odd" and *avarga* means "even":—

"वर्गाक्षराणि वर्गेऽवर्गेऽवर्गाक्षराणि कात् ङ्मौ यः।
खद्विनवके स्वरा नवे वर्गेऽवर्गे नवान्त्यवर्गे वा॥"

In later works the words *viṣama* and *sama* stand for "odd" and "even".

the Vaidika Hindus. To put it plainly, I shall quote from *Sthānāṅga*:—

"चत्तारि जुम्मा पन्नत्ता, तं जहा-कडजुम्मे, तेओए, दावरजुम्मे, कलिओए"[1]

Here *jummā* means a kind of *rās'i*. On a quaternity being deducted from a *rās'i*, it may either end in 4, 3, 2, or 1. These are respectively called *kṛtayugma*, *tryojas*, *dvāparayugma*, and *kalyojas*.[2] This seems to suggest that the numbers can be classified as 4m+4, 4m+3, 4m+2, and 4m+1.

ODD AND EVEN POWERS

In *Uttarādhyayanasūtra* (XXX; 10, 11) we find for the 2nd, the 3rd, the 4th, the 6th, and the 12th powers, distinct names viz., *varga*, *ghana*, *varga-varga*, *ghana-varga* and *ghana-varga-varga*. I do not know, if any canonical work mentions names for the 5th, 7th, 11th and other odd powers. *Anuyogadvāra* (sūtra 142) deals with successive squares and square-roots. To put it explicitly, it means that the 1st square of a stands for $(a)^2$; the 2nd, for $(a^2)^2$ i.e. a^4; the 3rd, for $(a^4)^2$ i. e. a^8; and so on, the nth standing for a^{2^n}.[3]

Similarly the 1st sq. root of a means $a^{\frac{1}{2}}$, the 2nd sq. root its sq. root or $a^{\frac{1}{4}}$ and thus the nth sq. root $a^{\frac{1}{2^n}}$.[4]

In this sūtra we find references to the 1st sq. root multiplied by the 2nd sq. root[5], the cube of the 2nd sq. root[6], the 1st sq. root multiplied by the 3rd sq. root,[7] the 2nd sq. root multiplied by the 3rd sq. root[8] and the cube of the third sq. root[9]. These can be symbolically represented as $a^{\frac{1}{2}} \times a^{\frac{1}{4}}$, $(a^{\frac{1}{4}})^8$, $a^{\frac{1}{2}} \times a^{\frac{1}{8}}$, $a^{\frac{1}{4}} \times a^{\frac{1}{8}}$ and $(a^{\frac{1}{8}})^3$ respectively. I think this

1 Sanskrit rendering:—

चत्वारि युग्मानि प्रज्ञप्तानि, तद्यथा—कृतयुग्मम्, त्र्योजः, द्वापरयुग्मम्, कल्योजः.

2 This is how it is explained on p. 238 by Abhayadeva Sūri in his commentary to *Sthānāṅga*.

3 a raised to $2 \times 2 \times 2 \times 2$... n times.

4 a raised to $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times$ ...n times.

5 "विक्खंभसूईअंगुलपढमवग्गमूलं बिइअवग्गमूलपडुप्पण्णं" p. 200[a].

6 "अंगुलबिइअवग्गमूलघणपमाणमेत्ताओ" p. 200[a].

7 "अंगुलपढमवग्गमूलं तइयवग्गमूलपडुप्पण्णं" p. 206[a].

8 "अंगुलबीयवग्गमूलं तइयवग्गमूलपडुप्पण्णं" p. 209[a].

9 "अंगुलतइयवग्गमूलघणपमाणमेत्ताओ" p. 209[a].

will suffice to convince a reader that two fundamental laws of indices viz. $a^m \times a^n = a^{m+n}$ and $(a^m)^n = a^{mn}$, where m and n may be integral or fractional were well-known to the *Jaina* saints.

That Nemicandra, the author of *Trilokasāra* knew these fundamental operations of indices can be inferred from the *gāthās* 105-108 of the same work. For, therein he mentions the following rules respectively:—

(1) The addition of the *ardhaccheda*[1] of the multiplier and that of the multiplicand is the *ardhaccheda* of the product, and that it has no more *cheda*.

(2) The subtraction of the *ardhaccheda* of the divisior from that of the dividend is the *ardhaccheda* of the quotient.

(3) The product of the distributed number and the *ardhaccheda* of the substituted number equals the *ardhaccheda* of the resulting number.

(4) The addition of the *ardhaccheda* of the distributed number and that of the substituted number is the *vargas'alākā* of the resulting number.

14 KINDS OF SERIES[2]

From *Trilokasāra (gāthās* 53-66 and 77-88) we learn about the following 14 kinds of series or *dhārās*[3], each type dealing with some special numbers:—

(1) *Sarva.* This is an A. P. with 1 as the 1st term and 1 as the common difference. Thus this series consists of natural numbers, say up to U.

(2) *Sama.* This series consists of even numbers. (No. of terms $\frac{U-1}{2}$ or $\frac{U}{2}$).

(3) *Viṣama.* This series consists of odd numbers (No. of terms $\frac{U}{2}$ or $\frac{U+1}{2}$).

---

1 This is a technical term, ~~and means a~~ number of times a particular number can be halved. Thus if $x = 2^n$, then n is called the *ardhaccheda* of x. This will remind one of the fact that if $a^x = n$, x is called the logarithm of n to the base a.

2 For an exhaustive treatment Nemicandra asks his readers of *Trilokasāra* (*gāthā* 91) to refer to *Vṛhaddhārāparikarman.* Is this a work? If so, unfortunately this work seems to be extinct.

3 This subject is dealt with in Appendix C in "The Jaina Gem Dictionary" (pp. 149-152).

(4) *Kṛti*=1, 4, 9, 16 etc., up to the last square number.

(5) *Akṛti*=2, 3, 5, 6, 7 etc. This series is got by subtracting *Kṛti* from *Sarva*.

(6) *Ghana*=1, 8, 27, 64, etc. up to the last cubic number say V before U.

(7) *Aghana*=2 to 7, 9 to 26, 28 to 63 etc. This series is obtained by subtracting *Ghana* from *Sarva*.

(8) *Kṛtimātṛkā* (or *vargamātṛkā*)=1, 2, 3, etc., No. of terms being $\sqrt{U}$. This means a series having the sq. roots of *Kṛti* terms.

(9) *Akṛtimātṛkā*=($\sqrt{U}$+1), ($\sqrt{U}$+2), ($\sqrt{U}$+3) up to U; the No. of terms being U–$\sqrt{U}$. This series deals with terms of which the sq. root is irrational.

(10) *Ghanamātṛkā*=1, 2, up to the cube root of the last cubic number. This series is concerned with those numbers in *Sarva* of which cube root is rational.

(11) *Aghanamātṛkā*. This series consists of terms in *Sarva* of which the cube root is irrational.

(12) *Dvirūpa-varga*=2^2, $(2^2)^2$, its square, its square and so on. The 4th, 5th and the 6th terms of this series are called पण्णट्ठि, वादाल and एकट्ठि and stand for 2^{16} or 65536, 2^{32} or $(65536)^2$ or 4294967296 and 2^{64} or $(4294967296)^2$ or 18446744073709551616. This is due to the fact that पण्णट्ठि, बादाल and एकट्ठ are abbreviations of पण्णट्ठीपंचसयाछत्तीसा, बादालं च उणउदी छण्णउदि बिहत्तरीयछण्णउदि and a quotation[1] given in Mādhavacandra's vṛtti (p. 28) on the 66th *gāthā* of *Trilokasāra*.

(13) *Dvirūpa-ghana*=2^3, its square, its square etc. i. e. to say a series[2] having for its first term 2^3 and for its successive terms the squares of the immediately preceeding.

(14) *Dvirūpa-ghanāghana*. This is a series[3] of which the first term is the cube of 2^3 and each succeeding term is the square of its predecessor.

The above treatment of series may be at least taken to be a rough indicator of the knowlegge of indices possessed by the *Jainas* in ancient times.

---

1 This runs as under :—

"एकट्ठ च चउ छस्सत्तयं च च य सुण्णसत्ततियसत्ता ।
सुण्णं णव पण पंच य एक्कं छक्केक्कगो य छक्कं च ॥"

2-3 These are respectively styled as *Ghanā Ghana* and *Ghana Ghanā* in *haang* "The Jaina Gem Dictionary" on p. 149.

Now a few words about their knowledge of the geometrical progression.

In *Trilokasāra* (*gāthā* 231), the rule for the summation of this series is mentioned. For examples see the vṛtti of its *gāthās* 796 and 797.

Guṇahāni[1] is a term of the geometrically decreasing series, the sum of the number of terms of which is the number of molecules of a unit of bondage, and each term in which is half of the term immediately preceeding it. For example, if the maximum number of molecules which the soul draws in to bind itself with, in one instant be 6300, and the duration of their bondage be 48 *samayas* and there be 6 *guṇahānis* or terms in the geometric series, then the number of the molecules shed in the 6 *guṇahānis* will be respectively 3200, 1600, 800, 400, 200, and 100.

Here in each *guṇahāni* there are $\frac{48}{6}=8$ *samayas*. This is called *guṇahāni āyāma*, i. e. the duration of the *guṇahāni*.

The whole series of 6 *guṇahānis* is called *nānāguṇahāni*.

The number 2 raised to the power of the number of *guṇahāni* in the *nānāguṇahāni* is called *anyonyabhyasta rās'i*. In the above example it is $=2^6=64$.

One *samaya-prabaddha* or unit of bondage divided by *anyonyabhyasta rās'i* minus one, gives the number of molecules shed in the last or *antima guṇahāni*. Here $\frac{6300}{64-1}=\frac{6300}{63}=100$ is the last *guṇahāni*.

The double of the number of *guṇahāni āyāma* is *nis'ekahāra*. Here it is $=8\times2=16$.

Chāyā is the regular arithmetical difference between any two consecutive terms of the series which represents the *kārmika* molecules shed in each successive *samaya* of which each *guṇahāni* consists. In the above example in the *guṇahāni* of 8 *samayas*, 3200 molecules are shed. In the first *samaya* more are shed than in the second, in the second more than in the third and so on. The number of molecules by which the

1 This entire topic of guṇahāni etc., is practically here reproduced from "The Jaina Gem Dictionary" (pp. 46-47).

shedding is less in every succeeding instant is called *chāyā*. In the above example it is found as follows :—

We find the first term of the series and divide it by *nis'e-kahāra* (here 16). The first term is found as follows:—

$\frac{\text{Guṇahāni molecules} \times 4}{3 \times \text{Guṇahāni āyāmas} + 1}$. Here the 1st term$=\frac{3200 \times 4}{(3 \times 8)+1}=\frac{3200 \times 4}{25}=512$,

$\therefore \text{chāya}=\frac{\text{1st term}}{\text{Guṇahāni āyāma}}=\frac{512}{2 \times 8}=\frac{512}{16}=32$.

That is, in the 1st 8 *samayas* of the 1st *guṇahāni*, the number of molecules shed will be respectively 512, 480, 448, 384, 352, 320, and 288.

The *chāyā* for each succeeding *guṇahāni* will be half of the one immediately preceeding it. As the number of molecules in each *guṇahāni* is half of that of its immediate predecessor, its *chāyā* is also half the *chāyā* of its predecessor.

As an example of an increasing series, the reader may be referred to the quantity of ink required for writing the fourteen *pūrvas*. The quantity of ink which can just immerse an elephant is necessary for writing the 1st *pūrva*. Double this quantity is required to write the second and so on[1], so that the quantity of ink necessary for writing the 14th *pūrva* is 2^{13} times what is required for writing the 1st. Thus on the whole, the total quantity of ink which will just suffice for writing all the *pūrvas* is sufficient to immerse $1+2+2^2+$...up to 2^{13} i. e. 16383 elephants.[2]

THE HUMAN POPULATION

I may now take up the question about the number of human beings dealt with in *Anuyogadvāra* (sūtra 142), since it is connected with the indices and classifications of numbers.

As stated therein the minimum number of *garbhaja* human beings at any time is what can be calculated in terms of *koṭākoṭi*. It consists of 29 digits and is more than *triyamalapada*[3] and less than *caturyamalapada*[4] i. e. to say it lies between *triyamalapada*

1 Compare the *dviguṇa saṅkhyā* occurring in the 25th *Brāhmaṇa* of *Sāma-Veda*.

2 For details see my "Descriptive Catalogue of Jaina Manuscripts" vol. XVII, pt. II; No. 523.

3 A triad of *yamalapadas* or their tertiary.

4 A quarternian of *yamalapadas* or their quarternity.

and *caturyamalapada.* To be quite exact it is equal to the sixth successive square (of two[1]) multiplied by the fifth successive square (of two) or a number which can be divided (by two) 96 times.

Yamalapada is a technical term capable of signifying two things: (1) a group of eight notational places and (2) the second successive square. According to the first interpretation it includes all numbers consisting of 8 digits. On this basis *dviyamalapada*, *triyamalapada* and *caturyamalapada* etc., signify groups of numbers consisting of digits 16, 24, 32 etc. respectively. Hence the numbers between *triyamalapada* and *caturyamalapada* consist of digits more than 24 and less than 32. The product of 2^{64} (the 6th successive square of 2) and 2^{32} (the 5th successive square of 2) is 2^{96}.[2] It consists of 29 digits and is divisible (by two) 96 times.[3]

The second interpretation of *yamalapada* means the 2nd successive square or 2^4. Consequently *triyamalapada* means the 6th successive square or 2^{64} and *caturyamalapada*, the 8th successive square or 2^{256}. 2^{96} is certainly between these two. So either interpretation holds good.

21 KINDS OF NUMBERS

As noted on p. xxiii, unity is outside the sphere of calculation. Numbers fit for calculation (*gaṇanasaṅkhyā*) begin with 2, and go up to the highest possible infinity. They are classified under three groups: (1) *saṅkhyāta* (numerable[4]), (2) *asaṅkhyāta* (innumerable[5]) and (3) *ananta* (infinite[6]). The first group has three subdivisions viz., *jaghanya* (lowest), *madhyama*[7] (intermediate) and *utkṛṣṭa* (highest). The second group has three main divisions viz., (1) *paritta*, (2) *yukta* and (3) *asaṅkhyāta*, each of which is again of three types known as (1) *jaghanya*, (2) *madhyama* and (3) *utkṛṣṭa*. Thus in all, the second group

1 The reason of selecting two is given by Maladhārin Hemacandra in the *vṛtti* of *Anuyogadvāra* (p. 207^a) as under :—

"एकवर्गस्य वर्ग एक एव भवति, अतो वृद्धिरहितत्वादेष वर्ग एव न गण्यते"

2 It is equal to 79,228, 162, 514, 264, 337, 593, 543, 950, 336.

3 Technically speaking, it means a number having 96 *ardhacchedas*, as the latter signifies the number of times, a given number can be halved.

4-6 This is only a rough rendering.

7 This is also styled as *ajaghanyotkṛṣṭa*.

has 9 divisions. The third group, too, has the same number of divisions; for, firstly *ananta* has three divisons viz., (1) *paritta*, (2) *yukta* and (3) *ananta*, and secondly each of these three has three subdivisions viz., (1) *jaghanya*, (2) *madhyama* and (3) *utkrṣṭa*. All these 3+9+9 i. e. 21 classes of numbers can be hence represented as under :—

Gaṇanasaṅkhyā

Saṅkhyāta	Asaṅkhyāta	Ananta
(1) Jaghayna,	(1) Paritta—J.M.U.[1]	(1) Paritta—J.M.U.
(2) Madhyama,	(2) Yukta—J.M.U.	(2) Yukta—J.M.U.
(3) Utkrṣṭa	(3) Asaṅkhyāta—J.M.U.	(3) Ananta.—J.M.U.

The number 2 is the *jaghanya-saṅkhyāta*. The number 3 and the following up to one preceeding the *utkrṣṭa-saṅkhyāta* come under the class known as *madhyama-saṅkhyāta*. *Utkrṣṭa-saṅkhyāta* is explained by means of an example as under :—

Suppose we have four *palyas* each of the size of the Jambūdvīpa whose diameter is 100,000 *yojanas*, whose circumference is 316, 227 *yojanas*, 3 *gavyūtis*, 128 *dhanuṣyas*, 13½ *aṅgulas* and a little more, whose depth is 1000 *yojanas*, which has a *jagatī* 8 *yojanas* in height and a *vedikā*, two *yojanas* in height.

Out of these four *palyas* named as *anavasthita*, *s'alāka*, *pratis'alāka* and *mahās'alāka* let us fill the first with white mustard seeds, and then start throwing one seed out of them in Jambūdvīpa, another in Lavaṇasamudra and so on in the successive *dvīpas* and *samudras* of the Jaina cosmography. When all the seeds are exhausted, let us construct another *palya* having its diameter equal to that of the *dvīpa* or *samudra* where the last seed was thrown. This *palya*, too, must be of the same depth and height as the *anavasthita palya*. Let this newly constructed *palya* be also named as *anavasthita*. Let us fill this with seeds as before and start once more throwing a seed in *dvīpas* and *samudras* till this *palya* becomes empty. Let us throw one seed in *s'alāka* this

1 J, M and U stand for *jaghanya*, *madhyama* and *utkrṣṭa* respectively.

time[1] with a view to note that *anavasthita* became empty. Once more we should now construct a new *palya* having depth and height as before but having its diameter equal to the *dvīpa* or *samudra* where the last seed was thrown. Let us fill this *palya* again named as *anavasthita* and start throwing seeds as before. When this gets emptied, a seed is to be thrown in *s'alāka.* When this process is repeated for a number of times, it will so happen that *s'alāka* will be completely full. At this stage we should again construct a new *palya* as before and fill it up with seeds. Then we should commence throwing seeds from *s'alāka* till it gets emptied. This time we should throw one seed in *pratis'alāka* and start throwing seeds from *anavasthita.* When this process is repeated several times, *s'alāka* will become full. Then this *palya* should be emptied as before and to mark that stage one seed must be thrown in *pratis'alāka.* In course of time, this process when repeated, will fill up *pratis'alāka.* We should then start throwing seeds from it till it becomes empty and to note that stage, we should throw one seed in *mahāpratis'alāka.* Let us then start emptying *s'alāka* which has been already filled up with seeds by this time. When it becomes empty, a seed is to be thrown in *pratis'alāka,* and the process of emptying *anavasthita,* throwing one seed in *s'alāka,* constructing a new *anavasthita* etc. is to be repeated till all the four *palyas* including the *anavasthita* finally constructed get filled up with seeds. On this stage being reached, we should make a heap of seeds of these four *palyas* and add to it all the seeds thrown in various *dvīpas* and *samudras.* When this work is over, let us count the number of the seeds. When one is deducted from the number thus obtained, the remaining number is spoken of as *utkṛṣṭa-saṅkhyāta.* This *utkṛṣṭa-saṅkhyāta* number of the early *Jainas* may be compared with what is called "Alef-zero" in modern Mathematics. This number is explained in "The theory of functions of a real variable and the theory of Fourier's Series" by E. W. Hobson Sc. D., F. R. S. (A. D. 1907, p. 154), as under:—

1 According to Hemacandra Sūri's commentary (p. 236) on *Anuyogadāra* one seed was thrown even earlier. What is stated here is, however, in accordance with *Lokaprakās'a* (I, 140).

"The cardinal number[1] of the aggregate of all the finite integers 1, 2, 3,.........n, is called Alef-zero, and is denoted by $\aleph_0$[2]; thus $\aleph_0 = \{n\}$. The number $\aleph_0$ is identical with the number which has been previously denoted by a".

By adding unity to the *utkṛṣṭa-saṅkhyāta* (the highest numerable), *jaghanya-paritta-asaṅkhyāta* (the lowest nearly innumerable) is obtained. Then follow the intermediate numbers which form the class known as *madhyama-paritta-asaṅkhyāta* until *utkṛṣṭa-paritta-asaṅkhyāta* (the highest nearly innumerable) is reached. Which is this 'highest nearly innumerable'? The answer is as under:—

Jaghanya-paritta-asaṅkhyāta multiplied by itself not only once but *jaghanya-paritta-asaṅkhyāta* times,[3] leads to a number called *jaghanya-yukta-asaṅkhyāta*[4]. This number diminished by one goes by the name of *utkṛṣṭa-paritta-asaṅkhyāta.*

Numbers between *jaghanya-yukta-asaṅkhyāta* and *utkṛṣṭa-yukta-asaṅkhyāta* form the class known as *madhyama-yukta-asaṅkhyāta.*

Jaghanya-yukta-asaṅkhyāta multiplied by itself *jaghanya-yukta-asaṅkhyāta* times gives us a number styled as *jaghanya-asaṅkhyāta-asaṅkhyāta.* This number diminished by one is *utkṛṣṭa-yukta-asaṅkhyāta.*

Jaghanya-asaṅkhyāta-asaṅkhyāta when multiplied by itself *jaghanya-asaṅkhyāta-asaṅkhyāta* times gives rise to *jaghanya-paritta-ananta.* This number diminished by one is *utkṛṣṭa-asaṅkhyāta-asaṅkhyāta.*

Jaghanya-paritta-ananta multiplied by itself *jaghanya-paritta-ananta* times comes to *jaghanya-yukta-ananta.* This number diminished by one is *utkṛṣṭa-paritta-ananta.*

Jaghanya-yukta-ananta multiplied by itself *jaghanya-yukta-ananta* times leads to *jaghanya-ananta-ananta.* This number dimished by one is *utkṛṣṭa-yukta-ananta.*

---

1. "A cardinal number is characteristic of a class of equivalent aggregates". It is so defined on p. 8 in "The Theory of functions of a real variable and the theory of Fourier's series" (p. 8) above referred to.

2 "The cardinal number $\aleph_0$ is greater than all the finite cardinal numbers and it is less than any other transfinite cardinal number" (*Ibid.*, p. 155).

3 This is called *abhyāsa* of *jaghanya-paritta-asaṅkhyāta*; for, *abhyāsa* means a number raised to itself e. g. the *abhyāsa* of x is x^x.

4 This is equal to the number of *samayas* in one *āvalī.*

All numbers beyond *jaghanya-ananta-ananta* come under the class known as *madhyama-ananta-ananta*; for, according to the canonical works there is nothing like *utkṛṣṭa-ananta-ananta*.

The *Karma-granthas* agree up to the definition of *jaghanya-yukta-asaṅkhyāta*. Thereafter they differ as under:—

Jaghanya-yukta-asaṅkhyāta multiplied by itself and then diminished by unity gives *utkṛṣṭa-yukta-asaṅkhyāta*. The addition of one to this number gives *jaghanya-asaṅkhyāta-asaṅkhyāta*.

Find out the square of this *jaghanya-asaṅkhya-asaṅkhyāta*, then its square and again its square.[1] Add to this number 10 particular[2] *asaṅkhyātas*. This resulting number is to be squared and then this process is to be repeated twice. The result thus arrived at, is *jaghanya-paritta-ananta*. This number diminished by unity is *utkṛṣṭa-asaṅkhyāta-asaṅkhyāta*.

The *abhyāsa* of *jaghanya-paritta-ananta* is equal to *jaghanya-yukta-ananta*. This number which corresponds to the number of the *abhavyas*, when diminished by unity equals *utkṛṣṭa-paritta-ananta*.

The square of *jaghanya-yukta-ananta* comes to *jaghanya-ananta-ananta*. This number diminished by one is *utkṛṣṭa-yukta-ananta*.

Find out the square of the *jaghanya-ananta-ananta*, then find out its square and then find out the square of this resulting number. Add to this number finally obtained, six particular[3] *anantas*. The number thus got is to be squared. This resulting number is also to be squared. Repeat this process once more. Then the number arrived at, gives us *utkṛṣṭa-ananta-ananta*, when the *ananta paryayas* of *kevala-jñāna* and those of *kevala-dars'ana* are added to it.

---

1 This is in short, the eighth power of *jaghanya-asaṅkhyāta-asaṅkhyāta*.

2 They are: (i-iv) The *~~prades'as of (a) lokākās'a~~*, (*b*) of *dharmāstikāya*, (*c*) of *adharmāstikāya*, and (*d*) of a soul, (v-vi) *adhyavasāyasthānas* of *sthiti-bandha* and *anubhāga*, (vii) indivisible parts of mental, vocal and physical *yogas*, (viii) the *samayas* of *kālacakra*, (ix) *pratyeka-jīvas* and (x) the bodies of the *anantakāyas*. Here, everywhere 'number' is understood.

3 They are:—(i) the number of the *vanaspatikāyas*, (ii) the number of the *nigodas*, (iii) the number of the liberated, (iv) the number of the *paramāṇus*, (v) the number of the *samayas* of the time (past, present and future) and (vi) the number of the *prades'as* of *alokākās'a*.

Dr. Datta has treated this subject in his article "The Jaina School of Mathematics"[1] (pp. 141–142) as under:—

"Consider a certain trough which is of the size of the Jambūdvīpa whose diameter is 100,000 *yojanas*, and whose circumference is 316, 227 *yojanas*, 3 *gavyūti*, 128 *dhanus*, 13½ *aṅgula* and a little more. Fill it up with white mustard seeds counting them one after another. Continue in this way to fill up with mustard seeds other troughs of the sizes of the various lands and seas of the Jain cosmography. Still it is difficult to reach the highest number amongst the numerables. So the highest numerable number of the early Jainas corresponds to what is called Alef-zero in modern mathematics. For numbers beyond that *Anuyoga-dvāra-sūtra* further proceeds:

By adding unity to the higest 'numerable', the lowest 'nearly innumerable' is obtained. After that are the intermediate numbers until the highest 'nearly innumerable' is reached. Which is the highest 'nearly innumerable'?

The lowest 'nearly innumerable' number multiplied by the lowest 'nearly innumerable' number and then diminished by unity will give the highest 'nearly innumerable' number. Or the lowest 'truly innumerable' number diminished by unity gives the highest 'nearly innumerable' number. Which is the lowest 'truly innumerable'? The lowest 'truly innumerable' is obtained by multiplying the lowest 'nearly innumerable' number by itself; or by adding unity to the 'highest nearly innumerable' number. This number is also equivalent to *Āvali*. After that are the intermediate numbers until the highest 'truly innumerable' number is reached. Which is this highest 'truly innumerable' number? It is the lowest 'truly innumerable' number multiplied by the *Āvali* and then diminished by unity; or the lowest 'innumerably innumerable' number decreased by unity. Which is the lowest 'innumerably innumerable' number? It is the lowest 'truly innumerable' multiplied by *Avali* or the highest 'truly innumerable' number increased by unity. After that, are the intermediate numbers until the highest 'innumerably

1 See "The Bulletin of the Calcutta Mathematical Society" vol. XXI, No. 2, 1929.

innumerable' is reached. Which is the highest 'innumerably innumerable' number? It is the lowest 'innumerably innumerable' number multiplied by itself and then diminished by unity, or the lowest 'nearly infinite' number diminished by unity. Which is the lowest 'nearly infinite' number? The lowest 'innumerably innumerable' number multiplied by itself or the highest 'innumerably innumerable' increased by unity. After that are the intermediate numbers until the highest 'nearly infinite' is reached. Which is this highest 'nearly infinite' number? The lowest 'nearly infinite' number multiplied by itself and the product decreased by unity; or the lowest 'truly infinite' decreased by unity. Which is the lowest 'truly infinite' nnmber? The lowest 'nearly infinite number' multiplied by itself, or the highest 'nearly infinite' increased by unity. It is also called the *Abhavisiddhi.* After that are the intermediates until the highest 'truly infinite' is obtained. Which is the highest 'truly infinite' number? The lowest 'truly infinite' number multiplied by the *Abhavisiddhi* and diminished by unity or the lowest 'infinitely infinite' number diminished by unity. Which is the lowest 'infinitely infinite' number? It is the lowest 'truly infinite' number multiplied by the *Abhavisiddhi* number, or the highest 'truly infinite' added by unity. After that are intermediate numbers. Such are the numbers of calculation."

He further observes: "It will be easily recognised that the above classification can be represented by the following series:

$$2 \ldots N \mid (N+1) \ldots \{ (N+1)^2-1 \} \mid (N+1)^2 \ldots (N+1)^4-1 \} \mid$$
$$(N+1)^4 \ldots \{ (N+1)^8-1 \} \mid (N+1)^8 \ldots (N+1)^{16}-1 \} \mid$$
$$(N+1)^{16} \ldots \{ (N+1)^{32}-1 \} \mid (N+1)^{32} \ldots$$

where N denotes the highest numerable number as defined before......The series contains as recorded in the work the extreme numbers of each class and the different classes have been separated by a vertical line.

It will be noticed that in the classification of numbers stated above there is an attempt to define numbers beyond Alef-zero....The fact that an attempt was made in India to define such numbers as early as the first century before the

Christian era speaks highly of the speculative faculties of the ancient Jaina Mathematicians."[1]

DIFFERENT TYPES OF INFINITY

Infinity can be looked upon as having three types, when viewed from the stand-point of the conditions of human beings. For instance, a liberated soul will remain in that condition for ever; i. e. to say this state is *sādi-ananta*. The mundane state of this soul prior to the attainment of salvation is *anādi-sānta* ; for, it was only when the final emancipation was reached that this soul bade good-bye to the mundane state binding it from the beginningless time. In the case of one who is never to be liberated, the mundane state is *anādi-ananta*.

From *Sthānāṅga* (sūtra 462) we learn about the five varieties of *ananta* or infinity, viz. (1) *ekato'nanta* (infinite in one direction), (2) *dvidhānanta* (infinite in two directions), (3) *des'avistārānanta* (infinite in partial expanse), (4) *sarva-vistārānanta* (infinite in entire space) and (5) *s'ās'vatānanta* (infinite in eternity).

USE OF FACTORS FOR MULTIPLICATION AND DIVISION

Over and above these contributions in the Mathematical field, Umāsvāti, who was not only a metaphysician but who also appears to have been a Mathematician of the Kusumapura[2] school[3], has obliged us by indicating two methods of multiplication and division.[4] One of them is the usual method, and the other is the method whereby operations are carried on in successive stages by factors[5] and which is hence simpler and shorter than the first.

---

1 **For a treatment of numbers according to the *Digambara* sources, the reader is referred to the "Jaina Gem Dictionary" (pp. 140–148).**

2 Ancient Pāṭaliputra near modern Patna.

3 The celebrated Bhadrabāhu, too, belongs to this school.

4 See the *bhāṣya* on *Tattvārthādhigamasūtra* (II, 52).

5 Brahmagupta (628 A. D.) has named the multiplication of factors as *bhedaguṇana* (vide his *Brahmasphuṭasiddhānta*, XII, 55), and others as *vibhāgaguṇana*. S'rīdhara (c. 750) has mentioned in his *Tris'atikā* as the 9th rule the method of division by factors. These methods went through Arabia to Italy, in modern ages and were called *mode per repiego*, as we learn from "History of Mathematics" (vol. II, pp. 101 and 135) by D. E. Smith.

Four kinds of pramāṇa (measure)

Anuyogadvāra (sūtra 131) mentions four types of *pramāṇa*. These respectively refer to the four entities viz., (1) *dravya*, (2) *kṣetra*, (3) *kāla* and (4) *bhāva*. *Dravyapramāṇa* is of two kinds: (1) *prades'aniṣpanna* and (2) *vibhāganiṣpanna*. Out of these the former has infinite varieties, while the latter has only five *viz*., (1) *māna* (measure by bulk), (2) *unmāna* (measure by weight), (3) *avamāna* (linear measure), (4) *gaṇima* (numerical measure) and (5) *pratimāna* (measure by weight). *Gaṇima* refers to calculation of numbers beginning with one and going up to a crore.

Māna is divided into two classes viz. (i) *dhānya-māna* and (ii) *rasa-māna* according as it deals with corn or a liquid substance like liquor. Each of these classes and *unmāna*, *avamāna* and *pratimāna* as well, provide us with tables of measurements as under:—

I Dhānyamānapramāṇa

2	asatis[1]	= 1	prasṛti (*pasaï*)	
,,	prasṛtis	= ,,	seṭikā (*seiyā*)	
4	setikās	= ,,	kulaka[2] (*kulaä*)	
,,	kulakas	= ,,	prastha (*pattha*)	
,,	prasthas	= ,,	āḍhaka (*āḍhaga*)	
,,	āḍhakas	= ,,	droṇa[3] (*doṇa*)	
60	,,	= ,,	jaghanya (*jahṇṇa*)	kumbha
80	,,	= ,,	madhyama (*majjhima*)	,,
100	,,	= ,,	utkṛṣṭa (*ukkosa*)	,,
800	,,	= ,,	vāha	

II Rasamānapramāṇa

2 catuḥṣaṣṭikās[4] = 1 dvātriṁs'ikā (*battīsiyā*)

1 The Prākrit word for 'asati' is *asaï*.

2 This is also known as 'kuḍava'.

3 Those persons like Bharata and Sagara whose body is 108 times their own *aṅgula* are said to be *pramāṇayukta*. They are also said to be *mānayukta*; for, they will displace one *droṇa* of water, if they enter a *droṇī*, a vessel full of water. Or if this vessel is wanting in water to the extent of one *droṇa*, it will have its water up to the brim, when such persons enter it. This illustration referred to in *Anuyogadvārasūtra* (sūtra 133) and explained by Jinadāsa Gaṇi in his *cūrṇi* (p. 52) and by Yākinīmahattarādharmasūnu Haribhadra Sūri in his commentary (p. 77) on this sūtra, is likely to remind one about the principle of Archimedes.

4 The Prākrit word for 'catuḥṣaṣṭikā' is *caüsaṭṭhiā*.

2 catuḥṣaṣṭikās	=	$\frac{1}{32}$ māṇikā	=	8 palas
,, dvātriṁs'ikās	=	1 ṣoḍas'ikā (*solasiā*)		
	=	$\frac{1}{16}$ māṇikā	=	16 palas
,, ṣoḍas'ikās	=	1 aṣṭabhāgikā (*aṭṭhabhāïā*)		
	=	$\frac{1}{8}$ māṇikā	=	32 palas
,, aṣṭabhāgikās	=	1 caturbhāgikā (*caübhāïā*)		
	=	$\frac{1}{4}$ māṇikā	=	64 palas
,, caturbhāgikās	=	1 ardhamāṇikā (*addhamāṇiā*)		
	=	$\frac{1}{2}$ māṇikā	=	128 palas
,, ardhamāṇikās	=	1 mānikā (*māṇiā*)		
			=	256 palas

III Unmānapramāṇa

1	ardhakarṣa[1]	=	$\frac{1}{8}$ pala
2	ardhakarṣas	=	1 karṣa (*karisa*)
		=	$\frac{1}{4}$ pala
,,	karṣas	=	1 ardhapala (*addhapala*)
,,	ardhapalas	=	,, pala
500	palas	=	,, tulā
10	tulās	=	,, ardhabhāra (*addhabhāra*)
20	,,	=	,, bhāra

IV Avamānapramāṇa

24	aṅgulas	=	1 hasta (*hattha*)
4	hastas	=	,, daṇḍa
,,	,,	=	,, dhanuṣka (*dhaṇukka*)
,,	,,	=	,, yuga (*juga*)
,,	,,	=	,, nālikā (*nāliā*)
,,	,,	=	,, akṣa (*akkha*)
,,	,,	=	,, (muśala)
10	nālikās	=	,, rajju

V Pratimānapramāṇa

$1\frac{1}{4}$	guñjās	=	1 kākaṇī (*kāgaṇī*)
$1\frac{1}{3}$	kākaṇīs	=	,, niṣpāva (*nipphāva*)
$1\frac{2}{3}$	guñjās	=	,, ,,
3	niṣpāvas	=	,, karmamāṣaka (*kammamāsaä*)
5	guñjas	=	,, ,,
4	kākaṇīs	=	,, ,,
12	karmamāṣakas	=	,, maṇḍalaka (*maṇḍalaä*)
48	kākiṇīs	=	,, ,,
16	karmamāṣakas	=	,, svarṇa (*suvaṇṇa*)
64	kākiṇīs	=	,, ,,

1 The Prākrit word for 'ardhakarṣa' is *addhakarisa*.

We shall now turn to *kṣetra-pramāṇa*. Like *dravya-pramāṇa*, this, too, is of two kinds: (1) *prades'aniṣpanna* and (2) *vibhāganiṣpanna*. The former has *asaṅkhya* varieties inasmuch as it deals with substances occupying *prades'as* from one to *asaṅkhya*. The latter is, roughly speaking, divided into eight types beginning with *aṅgula* and going up to *yojana*. These types are mutually connected as under:—

6 aṅgulas[1]	= 1	pāda (*pāya*)
2 pādas	= ,,	vitasti (*vihatthi*)
,, vitastis	= ,,	ratni (*rayaṇi*)
,, ratnis	= ,,	kukṣi (*kucchi*)
,, kukṣis	= ,,	dhanuṣya (*dhaṇukka*)
2000 dhaṇuṣyas	= ,,	gavyūta (*gaüä*)
4 gavyūtas	= ,,	yojana(*joyaṇa*)[2]

Just as *dravya-pramāṇa* and *kṣetra-pramāṇa* as well, are of two kinds, so is *kāla-pramāṇa*, its two kinds being (1) *prades'aniṣpanna* and (2) *vibhāganiṣpanna*. The former has *asaṅkhya* varieties as it deals with substances lasting from one *samaya* to *asaṅkhyāta samayas*. The latter has several subdivisions such as (1) samaya, (2) āvalikā, (3) muhūrta, (4) ahorātra, (5) pakṣa, (6) māsa, (7) ṛtu, (8) ayana, (9) saṁvatsara (year), (10) yuga, (11) pūrvāṅga etc.[3] These are related as under:—

Asaṅkhya samayas	= 1	āvalikā (*āvaliyā*)
Saṅkhyāta āvalikās	= ,,	niśvāsa (*nīsāsa*) or 1 ucchvāsa (*usāsa*)
1 ucchvāsa + 1 niśvāsa	= ,,	prāṇa (*pāṇa*)
7 prāṇas	= ,,	stoka (*thova*)
7 stokas	= ,,	lava
77 lavas	=	muhūrta (*muhutta*)
3773 ucchvāsas	=	,,
30 muhūrtas	= ,,	ahorātra (*ahoratta*)
15 ahorātras	= ,,	pakṣa (*pakkha*)
2 pakṣas	= ,,	māsa
2 māsas	= ,,	ṛtu (*uü*)

1 *Aṅgula* is of three kinds: (*a*) *ātmāṅgula*, (*b*) *pramāṇāṅgula* and (*c*) *utsedhāṅgula*. The last has several subdivisions. For information in this connection the reader may refer to my *Ārhatadars'anadīpikā* (pp. 78–80).

2 Cf. *Anuyogadvārasūtra* (sūtra 133).

3 For further subdivisions see *supra* (pp. xvii–xx of this introduction).

3 ṛtus	= 1	ayana (*ayaṇa*)
2 ayanas	= ,,	saṁvatsara (*saṁvacchara*)
5 saṁvatsaras	= ,,	yuga (*juga*)
84 lacs of years	= ,,	pūrvāṅga (*puvvaṅga*)[1]

Bhāva-pramāṇa has various subdivisions but they have very little to do with Mathematics. Moreover it is not possible to treat this subject[2] any more here, since the object of this introduction is to take a rough survey of the Jaina field of Mathematics.

Geometrical References in the Jaina Canon

As already remarked[3], when geometry is the lotus of Mathematics according to the *Jaina* canon, it is not surprising, if therein we come across several technical terms pertaining to it.

Bhagavatīsūtra (XXV. 3; sūtras 724-726), *Anuyogadvāra-sūtra* (sūtras 123 and 144) etc.[4], supply us with the names of five geometrical figures as under:—

(1) *tryasra* (triangle[5]), (2) *caturasra* (quadrilateral[6]), (3) *āyata* (rectangle), (4) *vṛtta* (circle) and (5) *parimaṇḍala* (ellipse). Each of these is of two kinds according as it is *pratara* (plane) or *ghana* (solid). Consequently *ghanatryasra*, *ghanacaturasra*, *ghanāyata*, *ghanavṛtta* and *ghanaparimaṇḍala* respectively mean a triangular pyramid, a cube, a rectagular parallelopiped, a sphere and an elliptic cylinder.

We come across the circular, triangular and quadriangular rings (annulii) which are called *valayavṛtta*, *valayatryasra* and *valayacaturasra* respectively.

1 Cf. *Anuyogadvārasūtra* (sūtra 137) and *Ārhatadars'anadīpikā* (pp. 587-588).

2 This subject is partly dealt with, in *Tattvārtharājavārtika* (p. 146), a *Digambara* commentary on *Tattvārtha* (III, 38), and in *The Jaina Gem Dictionary* (pp. 153-154), too.

3 See p. 12, fn. 2.

4 See *Jambūdvīpaprajñapti* and *Jīvājīvābhigamasūtra*.

5-6 In this conection I may mention that Dr. Datta has written a splendid article viz. "On Mahāvīra's solution of Rational Triangles and Quadrilaterals'. See "The Bulletin of the Calcutta Mathematical Society" vol. xx (pp. 267-294), 1928-29. On p. x of this introduction this article is already referred to.

Anuyogadvārasūtra (sūtras 100, 132 and 133) gives us names of 3 units of measurement viz., (1) *sūcyaṅgula* (needle-like finger), *pratarāṅgula* (plane finger), and (3) *ghanāṅgula* (solid finger). These mean the units of linear, superficial and solid measures respectively. For, it is stated there that *sūcyaṅgula* is linear and one dimensional, the product of *sucyaṅgula* by itself gives *pratarāṅgula*, and this when multiplied by *sūcyaṅgula* gives rise to *ghanāṅgula*.

In *Sūryaprajñapti* (sūtras 11, 25 and 100) we come across the names of the following terms:—

(1) *Samacaturasra*, (2) *vis'amacaturasra*, (3) *samacatuṣa-koṇa*, (4) *vis'amacatuṣkoṇa*, (5) *samacakravāla*, (6) *vis'amaca-kravāla*, (7) *cakrārdhacakravāla* and (8) *cakrākāra*. Weber has explained them in *Indische Studien* (vol. X, p. 274) as even square, oblique squre, even parallelogram, oblique parallelogram, circle, ellipse, semi-ellipse and segment of a sphere.

In the *bhāṣya* on *Tattvārthādhigamaṣūtra* (III, 11) we find the terms (1) *vṛttaparikṣepa*[1], (2) *jyā*, (3) *iṣu*, (4) *viṣka-mbha*, (5) *dhanuṣkāṣṭha*[2] and (6) *bāhu*[3], and in the *bhyāṣya* on IV. 14 we find *viṣkambhārdha*[4]. These names respectively stand for a circumference, a chord, an arrow, a diameter, an arc of a circle less than a semi-circle and a semi-diameter or a radius.

MENSURATION FORMULÆ

The *bhāṣya* (p. 258) on *Tattvārthādhigamasūtra* (III, 11) furnishes us with the following 6 formulæ:—

(1) $C = \sqrt{10d^2}$ [5] (2) $A = \frac{1}{4}Cd$

1 See p. 258.

2 See pp. 256-258.

3 See p. 258.

4 See p. 288.

5 In *Anuyogadvārasūtra* (sūtra 146, p. 235) the circumferece of a *palya* of 1 lac *yojanas* in diameter is given as under:—

"से जहानामए पल्ले सिआ एगं जोयणसयसहस्सं आयामविक्खंभेणं तिण्णि जोयणसयसहस्साइं सोलस सहस्साइं दोण्णि अ सत्तावीसे जोयणसए तिण्णि अ कोसे अट्ठावीसं च धणुसयं तेरस य अंगुलाइं अद्धं अंगुलं च किंचि विसेसाहिअं परिक्खेवेणं पण्णत्त"

In the commentary (p. 236) on this work by Maladhārin Hemacandra, the following verse in Prākrit has been quoted:—

(3) $c = \sqrt{4h(d-h)}$ (4) $h = \frac{1}{2}(d-\sqrt{(d^2-c^2)})$

(5) $a = \sqrt{6h^2+c^2}$ [1] (6) $d = (h^2+\frac{c^2}{4}) / h$

Here C stands for the circumference of a circle of diameter d and A for its area. The arc of a segment of a circle less than a semicircle, its chord and its height or arrow are denoted as a, c and h respectively.

Over and above these 6 formulæ mentioned above, the *bhāṣya* (p. 258) gives us a rule as below:—

The portion of the circumference of a circle between (bounded by) two parallel chords is equal to half the difference between the corresponding arcs.

In *Kṣetrasamāsa* of which the authorship is attributed to Umāsvāti, only the fourth formulā is not to be found. Furthermore, the rule pertaining to finding out the arrow mentioned there can be expressed as $h = \sqrt{(a^2-c^2)/6}$

This topic is dealt with by Ratnas'ekhara Sūri in his *Laghukṣetrasamāsa* in the following hemistiches of the *gāthās* 188–190:—

"विक्खंभवग्गदहगुणमूलं[2] वट्टस्स परिरओ होइ"[3]
"विउसुपिहुत्ते चउगुणउसुगुणिए मूलमिह जीवा"[4]
"उसुवग्गि छगुणि जीवावग्गजुए मूलं होइ धणुपिट्ठं"[5]

Trilokasāra, too, furnishes us with the formulæ here given and some more. All of them can be mentioned as under:—

"परिही ति लक्ख सोलस सहस्स दो य सय सत्तवीसऽहिया।
कोसतिय अट्ठवीसं धणुसय तेरंगुलऽद्धहियं॥"
[परिधिस्त्रयो लक्षाः षोडश सहस्रा द्वे च शते सप्तविंशत्यधिके।
क्रोशत्रिकमष्टाविंशं धनुःशतं त्रयोदशाङ्गुलानि अर्धाधिकानि॥]

1 Compare *Gaṇitasārasaṅgraha* VII 43, 73½, and *Mahāsiddhānta* (Benares edn. XV, 90, 94, 95 of Āryabhaṭṭa.

According to the Greek Heron of Alexandria (c. 200) $a = \sqrt{4h^2+c^2}+\frac{h}{4}$ or $\sqrt{4h^2+c^2} + (\sqrt{4h^2+c^2}-c)\frac{h}{c}$.

The Chinese Hue who died in 1075 A. D. gives the formula as $a = c \times \frac{2h^2}{d}$.

2 In *Kṣetrasamāsa* (v. 7) as well as in the *cūrṇi* on *Jambūdvīpaprajñapti*, instead of मूलं there is करणी.

3-5 Sanskrit rendering:—

विष्कम्भवर्गदशगुणमूलं वृत्तस्य परिधिर्भवति।
वी(विगते)षुपृथुत्वे चतुर्गुणेषुगुणिते मूलमिह जीवा।
इषुवर्गे षड्गुणे जीवावर्गयुते मूलं भवति धनुःपृष्ठम्।

(1) C (gross) $= 3d$

(2) C (subtle or neat) $= \sqrt{10d^2}$

(3) A $= \frac{1}{4}$ C d

(4) $r = \frac{9}{16}\, s$ where r is the radius of a circle equivalent to a square of side s; thus $\pi = (\frac{16}{9})^2$

(5) $c^2 = 4h\,(d-h)$

(6) $a^2 = 6h^2 + c^2$

(7) $d = \frac{c^2 + 4h^2}{4h}$

(8) A (gross) $= \sqrt{10}.\ c.\ \frac{h}{4}$

(9) A (neat) $= \frac{1}{2}\,(c+h)\,h$

(10) $d = \frac{c^2 + (2h)^2}{4h}$

(11) $h = \sqrt{\frac{a^2 - c^2}{6}}$

(12) $h = \frac{1}{2}\,(d - \sqrt{d^2 - c^2})$

(13) $d = \frac{1}{2}\,(\frac{a^2}{2h} - h)$

(14) $h = \sqrt{d^2 + \frac{1}{2}a^2} - d$

(15) $a^2 = 4h\,(d + \frac{h}{2})$

(16) $c^2 = a^2 - 6h^2$

Out of these formulæ, the 1st three are given in *gāthā* 311, the 4th in 18, the 5th and the 6th in 760, the 7th in 761, the 8th and the 9th in 762, the 10th and the 11th in 763, the 12th in 764, the 13th and the 14th in 765, and the 15th and the 16th in 766.

In *Trilokasāra* (*gāthā* 309) we find the discussion about the breadth of an annulus (*valayavyāsa*) and the diameter of its edge (*sūcīvyāsa*).

Gommaṭasāra supplies us with formulæ about volumes of a prism etc. For instance, from *gāthā* 17 we learn that the volume of a prism = base × height. The *gāthā* 19 furnishes us with two formulæ as under:—

(i) Volume of a cone or a pyramid $= \frac{1}{3}$ base × height.

(ii) Volume of a sphere $= \frac{9}{2}$ (radius)^3

Gāthās 22 and 23 lead us to the following conclusions:—

Volume of a conical shape $= (\frac{\text{Circumference}}{6})^2 \times$ height. This is on the supposition that the height equals (approximately) $\frac{1}{11}$ circumference. The *gāthā* 114 deals with an isosceles trapezium.

If a, b and h represent the face, the base and the altitude of an isosceles trapezium, we can have the following results:—

(1) The rate of decrease of b or increase of $a=\frac{b-a}{h}$.

(2) Area $=\frac{1}{2}(a+b)h$.

(3) At a height h' above the base, the breadth of the figure will be $b-\frac{b-a}{h}h'$ and at a depth h'' below the face, the breadth will be $a+\frac{b-a}{h}h'$.

It may not be amiss to mention that some geometrical figures are suggested in the following passage of *Das'ās'ruta-skandha* (VII):—

"मासियेण भिक्खुपडिमं पडिपण्णस्स अणगारस्स छव्विहा गोयरचरिया पण्णत्ता, तंजहा—पेडा, अद्धपेडा, गोमुत्तिया, पयंगविहिया, संबुक्कावट्टा[1], गंतुंपच्चागया[2]"[3]

Before I finish this section about the geometrical knowledge of the *Jainas*, I may mention two problems. One is referred to in *Bhagavatī* (sūtras 726 and 727). It deals with the minimum number of *pradeṣas* (shots, literally spots) required to construct various geometrical forms. To give a clear idea, I may give a tabular form:—

Geometrical form	Minimum number of odd shots	Minimum number of even shots
Circle	5	12
Sphere	7	32
Triangle	3	6
Triangular pyramid ...	35	4
Square	9	4
Cube	27	8
[illegible] ...	3	2
[illegible]	15	6
[illegible] ...	45	12

The other problem deals with the different strata of Meru mountain and it is treated in *Jambūdvīpaprajñapti.*

1 Vide *Uttarādhyayanasūtra* (XXX, 19).

2 See *Sthānāṅga* (VI; sūtra 514).

3 Sanskrit rendering:—

मासिकेन भिक्षुप्रतिमां प्रतिपन्नस्यानगारस्य षड्विधा गोचरचर्या प्रज्ञप्ता, तद् यथा—पेला, अर्धपेला, गोमूत्रिका, पतङ्गविधिका, शम्बुकावर्त्ता, गत्वाप्रत्यागता ।

VALUES OF π[1] ACCORDING TO THE JAINA WORKS

In the canonical works of the *Jainas*, three distinct values of π are noted: (i) $\sqrt{10}$, (ii) a little more than 3 (त्रिगुणं सविशेषम्) and (iii) 3.16.

In *Bhagavatīsūtra* (sūtra 91), *Jīvājīvābhigamasūtra* (sūtras 82[2] and 109[3]), *Jambūdvīpaprajñapti* (sūtra 3), *Sūryaprajñapti* (sūtra 20[4]), the *bhāṣya* (p. 258) on *Tattvārthādhigamasūtra* (III, 11) and several other works, the first value has been adopted. It is strange to note that Ratnas'ekhara Sūri (1440 A. D.) has evaluated π as $\sqrt{10}$ in his work *Laghukṣetrasamāsa*, even when a more accurate value was certainly known in his times.

---

1 For the "Hindu (non-Jaina) values of π, see Dr. Datta's paper published in the "Journal of the Asiatic Society of Bengal", vol. XXII (pp. 25-42), 1926.

2 "तत्थ णं जे ते संखेज्जवित्थडे से णं एक्कं जोयणसयसहस्सं आयामविक्खंभेणं तिन्नि जोयणसयसहस्साइं सोलस सहस्साइं दोन्नि य सत्तावीसे जोयणसए तिन्नि कोसे य अट्ठावीसं च धणुसतं तेरस य अंगुलाइं अद्धंगुलयं च किंचिविसेसाधिए परिक्खेवेणं"

[तत्र योऽसौ सङ्ख्येयविस्तृतः स एकं योजनशतसहस्रमायामविष्कम्भेण त्रीणि योजनशतसहस्राणि षोडश सहस्राणि द्वे च सप्तविंशति(अधिके) योजनशते त्रयः क्रोशाश्चाष्टाविंशं च धनुःशतं त्रयोदश चाङ्गुलान्यर्धाङ्गुलकं च किञ्चिद्विशेषाधिकं परिक्षेपेण]

3 "तिन्नि जोयणसयाइं आयामविक्खंभेणं णव एकूणपण्णजोयणसए किंचिविसेसेण परिक्खेवेणं"

[त्रीणि योजनशतान्यायामविष्कम्भेण नव एकोनपञ्चाशत्(अधिकानि) योजनशतानि (९४९) किञ्चिद्विशेषेण परिक्षेपेण]

Malayagiri while commenting upon this portion observes:

"परिमाणगणितभावना-'विक्खंभवग्गदहगुणकरणी वट्टस्स परिरओ होइ' इति करणवशात् स्वयं कर्तव्या, सुगमत्वात्"

4 "एगं जोयणसहस्सं एगं तेत्तीसं जोयणसयं आयामविक्खंभेणं तिण्णि जोयणसहस्साइं तिण्णि य नवणउए जोयणसते परिक्खेवेणं"

[एकं योजनसहस्रमेकं त्रयस्त्रिंशं (त्रयस्त्रिंशदधिकं) योजनशतम् (११३३) आयामविष्कम्भेण त्रीणि योजनसहस्राणि त्रीणि च नवनवतीनि योजनशतानि (३३९९) परिक्षेपेण]

"एगं जोयणसहस्सं एगं च चउत्तीसं जोयणसयं आयामविक्खंभेणं तिण्णि जोयणसहस्साइं चत्तारि विउत्तरे जोयणसते परिक्खेवेणं"

[एकं योजनसहस्रमेकं च चतुस्त्रिंशं (चतुस्त्रिंशदधिकं) योजनशतम् (११३४) आयामविष्कम्भेण त्रीणि योजनसहस्राणि चत्वारि द्व्युत्तराणि योजनशतानि (३४०२) परिक्षेपेण]

"एगं जोयणसहस्सं एगं च पणतीसं जोयणसतं आयामविक्खंभेणं तिन्नि जोयणसहस्साइं चत्तारि पंचुत्तरे जोयणसते परिक्खेवेणं"

[एकं योजनसहस्रमेकं च पञ्चत्रिंशं (पञ्चत्रिंशदधिकं) योजनशतम् (११३५) आयामविष्कम्भेण त्रीणि योजनसहस्राणि चत्वारि पञ्चोत्तराणि योजनशतानि (३४०५) परिक्षेपेण]

"णवणउइजोयणसहस्साइं छच्च चत्ताले जोयणसते आयामविक्खंभेणं तिण्णि जोयणसतसहस्साइं पण्णरस जोयणसहस्साइं एगूणणउतिं जोयणाइं किंचिविसेसाहिए परिक्खेवेणं"

[नवनवतियोजनसहस्राणि षट् च चत्वारिंशानि योजनशतानि (९९६४०) आयामविष्कम्भेण त्रीणि योजनशतसहस्राणि पञ्चदश योजनसहस्राणि एकोननवतियोजनानि (३१५०८९) किञ्चिद्विशेषाधिकानि परिक्षेपेण]

Here we find that the value of π accepted as 3 by three non-Jaina schools is rejected, and that the diameter of the innermost orbit of the sun is mentioned here as 99640 *yojanas* and its circumference as 315089 *yojanas* plus a little more

The second value of π is noticed in *Jambūdvīpaprajñapti* (sūtra 19) and in *Uttarādhyayanasūtra* (XXXVI, 59).

The third value is hinted at in *Jīvājīvābhigamasūtra* (sūtra 112). There it is stated that for an increment of 100 in diameter, the circumference increases by 316.[1]

In the *Digambara* works π is equated to $\frac{19}{6}$,[2] since, according to these works $\pi = \sqrt{10} = \sqrt{9} + \frac{1}{2\sqrt{9}} = 3 + \frac{1}{6} = \frac{19}{6}$.[3]

RAJJU

In most of the *Jaina* works, a *rajju* is defined as the diameter of the *Svayambhūramaṇa* ocean.[4] *Ratnasañcayaprakaraṇa* (v. 483[5], p. 189[6]) defines *rajju* as follows:—

A god can go 100,000 *yojanas* in the winking of an eye. The distance which he can go in 6 months is a *rajju*.

Rajju is also defined as under:—

If a powerful god were to throw down forcibly an iron ball heated and weighing 1000 *bhāras*, the distance which it can cover in 6 months, 6 days, 6 *praharas*, and 6 *ghaṭikās* is equal to a *rajju*. See *Ratnasañcaya* (v. 19–20[7]).

1 This leads us to infer that the *Jainas* were aware of the fact that the circumference of a circle varies as its diameter.

2 Cf. *Lokaprakās'a* (I, v. 72).

3 According to *The Jaina Gem Dictionary* (pp. 154–155), the rule for finding a sq. root is to write the sq. root of the nearest rational number and to add to it the remainder divided by twice its sq. root *e. g.* $\sqrt{2} = \sqrt{1} + \frac{1}{2\sqrt{1}} = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$. Cf. $\sqrt{N} = \sqrt{a^2 + r} = a + \frac{r}{2a}$ where r is small.

4 Cf. *Lokaprakās'a* (I, v. 65).

5 This verse is as under:—

"जोअणलक्खपमाणं णिमेसमित्तेण जाइ जो देवो ।
छम्मासेण य गमणं एयं रज्जू पमाणेणं ॥ ४८३ ॥"

[योजनलक्षप्रमाणं निमेषमात्रेण याति यो देवः ।
षण्मासेण च गमनमेतद् रज्जुः प्रमाणेण ॥]

The 187th gāthā of *Bṛhat-saṅgrahaṇi* containing 485 gāthās may be seen in this connection.

6 This page-number refers to an edition published by S'rī Jaina dharma prasāraka Sabhā in Saṁvat 1985. This edition contains both the text and its Gujarātī translation.

7 They are as under:—

"मिल्हइ सुहुमाइ कोई सुरो अ गोलो अ अयमओ हिट्ठो ।
भारसहस्समयं सो छम्मासे छहिं दिणेहिं पि ॥ १९ ॥
छ पहरे छ घडीया जावक्कमइ जइवि एवइया ।
रज्जू तत्थ पमाणो दीवसमुद्दा हवइ एया ॥ २० ॥"

Magic Squares

I have up till now tried to point out some of the features of the *Jaina* Mathematics as depicted mostly in the canonical literature. Now I shall refer to *stotra-sāhitya* or hymnological literature. I have come across three hymns which allude to magic squares. One of them directly indicates the numbers which make up magic squares. The remaining ones give rise to five magic squares as suggested in its commentary. These magic squares are of different orders: 3rd, 4th, 5th, 8th and 9th. A detailed account of them is given by me in my "Note on *Jaina* hymns and magic squares" published in "The Indian Historical Quarterly" (vol. X, No. I, pp. 148-153).

Applied Mathematics

I have collected materials throwing light on Applied Mathematics, too; but I reserve their treatment for future. Only a few particulars are being noted here. That light is matter is suggested in *Tattvārthādhigamasūtra* (V, 24). An idea akin to the first law of Newton, is also expressed in this work (X, 6). The *Jaina* notion about the principle of flotation can be inferred from *Kalyāṇamandirastotra* (v. 10). The theory of sound is discussed at great length in *Viṣes'āvas'yakabhāṣya* (v. 351-372).[1]

[मुञ्चति सु(सौ)धर्मादिः कश्चित् सुरश्च गोलं चायोमयमधः ।
भारसहस्रमयं स षण्मासैः षड्भिर्दिनैरपि ॥
षट्प्रहरैः षड्घटिकाभिर्यावत् क्रामति यद्यपि एतावता ।
रज्जुस्तत्र प्रमाणं द्वीपसमुद्रा भवन्त्येते ॥]

1 This is only what could be here noted from my paper "Some materials for the study of Mathematics in Jaina literature" accepted by and read at the Jubilee sessions of the Indian Mathematical Conference held in 1932. This paper was based upon the notes prepared by me when I submitted to the University of Bombay in 1924, the results pertaining to "Jaina Mathematics" in connection with which a grant was given to me by this University in 1923. During the years that have since elapsed, my friend Dr. B. Datta has contributed in this connection three important and interesting articles: two to the Bulletin ~~of the Calcutta Mathe~~matical Society in 1928-29 and one, to "Quellen und studien zur Geschicte der Mathematic", a German journal in 1933. Still much remains to be said regarding Jaina Mathematics not only by way of multiplying the instances in support of the facts mentioned here but also by presenting together several Mathematical problems lying scattered in the various *āgamas* and by bringing to light other Mathematical factors which may have escaped notice on account of the want of thorough investigation of the *Jaina* canonical works which is not still carried out by me owing to the circumstances being not quite favourable for it.

With these words about *Jaina* contributions in the Mathematical field, I shall now say a few words about *Gaṇitatilaka.*

Outlines of Gaṇitatilaka

Gaṇitatilaka is the name definitely mentioned for this work by its commentator Siṁhatilaka Sūri; S'ripati, its author styles it as *Pāṭīgaṇita (Gaṇitasya pāṭīm)*[1]. This work is entirely composed in Sanskrit in verses in various metres.[2] In the very first hemistich[3] ~~of the first verse,~~ the author offers his salutation ~~to the~~ nature of the soul, in a way which is practically acceptable to several Indian systems of philosophy. In the second hemistich, he indicates the subject and the purpose of composing the work. The very first topic which he then introduces deals with the following names[4] of 18 notational places:—

(1) *Eka*, (2) *Daśan*, (3) *S'ata*, (4) *Sahasra*, (5) *Ayuta*, (6) *Lakṣa*, (7) *Prayuta*, (8) *Koṭi*, (9) *Arbuda*, (10) *Padma*, (11) *Kharva*, (12) *Nikharva*, (13) *Mahāsaroja*, (14) *S'aṅku*, (15) *Samudra*, (16) *Antya*, (17) *Madhya* and (18) *Parārdha.*[5]

---

1 See verse I. In the colophon (p. 3), the name *Gaṇitatilaka* occurs.

2 See my Sanskrit introduction.

3 This is capable of many an interpretation. See p. 1.

4 These very names except *padma* and *mahāsaroja* for which we have *abja* and *mahāmbuja*, are found in *Abhidhānacintāmaṇi* (III, v. 537–538).

5 Cf.—

"एका च शतं च शतं च सहस्रं च सहस्रं चायुतं चायुतं च प्रयुतं च प्रयुतं चायुतं चार्बुदं च न्यर्बुदं च समुद्रश्च मध्यं चान्तश्च परार्धश्चेमा मे अग्ना इष्टका"

—मैत्रायणीसंहिता २-८-१४ (p. 118)

"इमा मे अग्न इष्टका धेनवः सन्त्वेका च दश च दश च शतं च शतं च सहस्रं च सहस्रं चायुतं चायुतं च नियुतं च नियुतं च प्रयुतं चार्बुदं च न्यर्बुदं च समुद्रश्च मध्यं चान्तश्च परार्धश्च"

—वाजसनेयीसंहिता १७-२ (p. 311)

"एका च शतं च सहस्रं चायुतं च (२) नियुतं च प्रयुतं चार्बुदं च न्यर्बुदं च समुद्रश्च मध्यं चान्तश्च परार्धश्च"

—तैत्तिरीयसंहिता ४-४०-११-४ (p. 3032)

"शताय स्वाहा सहस्राय स्वाहाऽयुताय स्वाहा नियुताय स्वाहा प्रयुताय स्वाहाऽर्बुदाय स्वाहा न्यर्बुदाय स्वाहा समुद्राय स्वाहा मध्याय स्वाहाऽन्ताय स्वाहा परार्धाय स्वाहोषसे स्वाहा"

—तैत्तिरीयसंहिता ७-२-२०-१ (p. 4445)

(All of these have been noticed by Dr. B. Datta and Dr. A. N. Singh in their work *History of Hindu Mathematics*, Pt. I, pp. 9-10).

Some of these decuple terms are, of course, those which we find in *Gaṇitasārasaṅgraha* (pp. 7-8[1]), too.

It may be mentioned *en passant* that Siṁhatilaka Sūri, while explaining the 18 notational places furnishes us with synonyms for 12 of them as under:—

(1) *das'asahasra* for *ayuta*, (2) *das'alakṣa* for *prayuta*, (3) *das'akoṭi* for *arbuda* (4) *koṭis'ata* for *padma*, (5) *koṭisahasra* for *kharva*, (6) *das'akoṭisahasra* for *nikharva*, (7) *koṭilakṣa* for *mahāsaroja*, (8) *das'akoṭilakṣa* for *s'aṅku*, (9) *koṭikoṭi* for *samudra*, (10) *das'akoṭīkoṭī*[2] for *antya*, (11) *koṭīkoṭīs'ata* for *madhya* and (12) *koṭīkoṭīsahasra* for *parārdha*.

A Buddhist work styled as *Abhidhānappadīpikā* (I, pp. 69-70) and published by Gujarat Purātattva Mandira in Saṁvat 1980, furnishes us with some useful information in this connection. The pertinent verses are as under:—

"संख्याप्रकार

(अट्ठारसन्ता संखेय्ये संख्या एकादयो तिसु ॥ ७२
संख्याने तु च संखेय्ये एकत्ते वीसतादयो ।
वग्गभेदे बहुत्तेपि ता आनवुति नारियं) ॥ ७३

संख्याविशेष २४

सतं, सहस्सं, नहुतं, लक्खं, कोटी, पकोटियो, ।
कोटिप्पकोटि, नहुतं, (तथा) निन्नहुतं, (पि च) ॥ ७४
अक्खोहिणी, (त्थियं) बिन्दु, अब्बुदं, (च) निरब्बुदं, ।
अहहं, अबबं, (चेवा–) टटं, सोगन्धिकु, — प्पलं, ॥ ७५
कुमुदं, पुण्डरीकं, (च) पदुमं, कथानं, (पि च) ।
महाकथाना, – संखेय्या, — (निच्चेतासु सतादि च ॥ ७६
कोट्यादिकं दसगुणं सतलक्खगुणं कमा)"

"यदा दशभिराग्निष्टोमैर्यजतेऽथ सहस्रया जिनमाप्नोति यदा दशभिः सहस्रैर्यजतेऽथायुतया जिनमाप्नोति यदा दशभिरयुतैर्यजतेऽथ प्रयुतया जिनमाप्नोति यदा दशभिः प्रयुतैर्यजतेऽथ नियुतया जिनमाप्नोति यदा दशभिर्नियुतैर्यजतेऽथार्बुदया जिनमाप्नोति यदा दशभिरर्बुदैर्यजतेऽथ निखर्व्वकया जिनमाप्नोति यदा दशभिर्निखर्व्वकैर्यजतेऽथ बद्धया जिनमाप्नोति यदा दशभिर्बद्धैर्यजतेऽथाक्षितया जिनमाप्नोति यदा दशभिरक्षितैर्यजतेऽथ गौर्भवति यदा गौर्भवत्यथाग्निर्भवति यदाग्निर्भवत्यऽथ संवत्सरस्य गृहपतिमाप्नोति ॥ २ ॥"

—ताण्ड्यब्राह्मण १७-१४-२ (p. 395)

1 Herein the terms *sahasraka*, *das'asāhasra*, *das'alakṣa*, *das'akoṭi*, *arbuda*, *nyarbuda*, *kharva*, *mahākharva*, *padma*, *mahāpadma*, *kṣoṇī*, *mahākṣoṇī*, *s'aṅkha*, *mahās'aṅkha*, *kṣiti*, *mahākṣiti*, *kṣobha* and *mahākṣobha* are used to denote the 4th, 5th, 7th and 9th to 24th *sthānas* respectively.

2 It seems that Siṁhatilaka uses both the words *koṭi* and *koṭī* as well; or it may be that the scribe has not been quite consistent in transcribing the Ms.

From *Lalitavistara* (p. 168, Rājendralāl Mitra, Calcutta, 1877) we see that in olden days an attempt had been made to record a set of numbers based on the centesimal scale as well.[1]

As the next topic, S'rīpati introduces the terminology for various units[2] of measurement. The corresponding tables[3] are given in the Appendix. Some of the verses (*e. g.*, verses 5 to 8) given in this connection in *Gaṇitatilaka* occur with or without variants in S'rīdharācārya's *Gaṇitasāra*[4] of which there is a MS.[4] (No. 4660, dated Saṁvat 1449 and containing this text and two anonymous commentaries, one in Sanskrit and one in Gujarātī) at the Oriental Institute, Baroda.

The 8 sorts of fundamental operations, viz. (1) *saṅkalita*[5] (addition), (2) *vyutkalita* (subtraction), (3) *guṇakāra* (multiplication), (4) *bhāgahāra* (division), (5) *varga* (squaring), (6) *vargamūla* (extraction of square-root), (7) *ghana* (cubing) and (8) *ghanamūla* (extraction of cube-root), follow this terminology. In this connection it may be mentioned that 2 methods are pointed out for addition, 1[6] for subtraction, 4[7] for multiplication, one of which pertains to factors[8], 1 for division, 3 for squaring, 1 for extracting square-root, 4 for cubing and 1 for extracting cube-root.

In order that this remark may be properly grasped, I may treat this subject *in extenso* as under:—

Krama and *utkrama* are the two methods indicated for addition. None of them is however explained by the author.

---

1 Cf. Datta and Singh, *l. c.*, p. 10.

2 Units of measurement pertaining to weight, length etc. have been divided into smaller units by all civilized nations. For, thereby they could easily avoid fractional quantities which were so to say a hindrance in rapidly carrying on commercial activities.

3 In *Līlāvatī*, the tables are followed by the topic pertaining to notational places; thus the arrangment there is reverse of what it is here.

4 On a cursory examination, it does not appear to be the same as *Tris'atikā* of S'rīdharācārya, an author of the same name.

5 This should be distinguished from *citi* or *saṅkalita* meaning a sum of a series according to *Tris'atī* (p. 2) and *Gaṇitasārasaṅgraha* (p. 17).

6-7 See p. LI.

8 This method was well-known in the days of Umāsvāti, See p. XXXVI of this introduction.

It is rather Siṁhatilaka who throws light on it; but his explanation that *krama* means adding from top to bottom and *utkrama* viceversa, differs from that of Gaṅgādhara recorded in his commentary on *Līlāvatī*.[1]

Siṁhatilaka mentions two methods for subtraction viz. of placing subtrahend below the minuhend and *viceversa.*

As regards multiplication there are four methods. So says Siṁhatilaka. So let us examine the pertinent verses (15 and $15\frac{1}{2}$) and their explanation given on p. 5.

At first sight it appears that there are four methods viz. (1) *kapāṭasandhi*, (2) *tatstha*, (3) *sthānavibhāga* and *rūpavibhāga*, the last two collectively known as *khaṇḍa.* Out of them the first has two varieties according as the multiplier is moved in the direct or the inverse order, while multiplying successively the figures of the multiplicand after having placed it below the multiplier as in the junction of two doors.

The second (*tatstha*) method has no varieties. It differs from the *kapāṭasandhi* method inasmuch as the multiplier is kept steady. This *tatstha* method which is said to be algebraic, can be compared with *tiryaggunana* or *vajrābhyāsa* (cross-multiplication).

Sthānavibhāga and *rūpavibhāga*, the 3rd and the 4th methods are each capable of being interpreted in two ways, and that is what Siṁhatilaka has done. *Vibhāga* means splitting, and *sthāna*, multiplier.[2] *Sthānavibhāga* therefore means: (i) splitting up of the multiplier into factors and (ii) separation of the digits of the multiplier.[3] The first meaning holds good in the case of *rūpavibhāga*, too, where *rūpa* signifies multiplicand.

If *rūpavibhāga* means that the multiplier is to be considered as the difference or sum of two numbers (this seems to be the meaning assigned to it on p. 5), we have two other methods for multiplication, each of which can be compared with *iṣṭaguṇana* of Brahmagupta.[4] In that case it may be said that in all, we have, 8 methods for multiplication.

Before proceeding further, it may be observed that S'rīdhara has mentioned four methods of multiplication: (1) *kapāṭa-*

1 See my Sanskrit introduction cf. Datta and Singh, *l. c.*, p. 131, fn. 1.

2 Siṁhatilaka's interpretation of *sthāna* as multiplier and *rūpa* as multiplicand (p. 5) seems to be rather peculiar.

3 Cf. p. 5, ll. 17-21 of the commentary.

4 He was born in 598 A. D.

sandhi, (2) *tatstha*, (3) *rūpavibhāga* and (4) *sthānavibhāga*. Mahāvīrācārya, too, has mentioned the same four. Āryabhaṭa II records only the common method of *kapāṭasandhi*. Bhāskara II has however noted five, four of which are the same as noted by S'rīdhara, and the fifth is the one known as *iṣṭaguṇana*. All these five methods given by Bhāskara II occur in S'rīpati's *Siddhāntas'ekhara*.[1]

Now a word about the method of division. It was considered by Indian mathematicians as too elementary to be ~~described, whereas~~ it was looked upon as a tedious ~~and difficult~~ operation by European scholars as late as the 16th century.[2] S'rīpati explains the method as follows:—

Remove the common factors, if any, from *hara* (divisor) and *bhājya* (dividend) and then divide in the *pratiloma* (inverse) order.

Further details of this process such as dividing the digits of the dividend by the divisor are neither stated by him nor by Simhatilaka.

As regards the three methods of squaring given by S'rīpati, the first is as under:—

After the last digit is squared, double this last digit should be multiplied by the rest of the digits respectively.[3] Then the remainder left by removing this last digit should be moved, and the procedure should be repeated.[4]

---

1 Cf. Datta and Singh, *l. c*, pp. 135-136.

2 See Datta and Singh, *l. c.*, p. 150; and Smith, History, p. 132.

3 This is same as multiplying the rest of the digits by twice the last.

4 According to this rule, the following 11 steps are required to square 163:—

(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	(vii)
163	163	163	63	63	63	63
1	12	126	126	126	126	1266
	1	1	1	1	136	136
						3

(viii)	(ix)	(x)		(xi)
3	3	3		12669
1266	1266	12669	and	136
136	136	136		3
3	3	3		26569

It appears that out of these 11 steps, the steps (vi) to (ix) have been wrongly given in the original MS. by the scribe, and through oversight this mistake has not been corrected by me on p. 9, and that the steps (v), (vi) and (xi) have been omitted in the original MS. by the scribe.

For the explanation of the method in English see Datta and Singh, *l. c.*, pp. 157-160.

As regards this 1st method for squaring given by S'rīpati, Siṁhatilaka observes on pp. 8-9 that S'rīpati has adopted a wrong procedure in having used the phrase वर्गं विधाय on p. 7 without explaining the term *varga*, while Bhāskarācārya, the author of *Līlāvatī* has followed the right procedure, for, he has first explained the term *varga* and then explained the method for it.

The second method is stated by S'rīpati as under:—

The product of the difference and the sum of the number to be squared and the assumed number, when combined with the square of the assumed, gives the square.

This may be expressed algebraically as under:—

$$x^2 = (x-a)(x+a) + a^2.$$

Here x is the given number and a the assumed one.

The third method is to multiply the number by itself.

While explaining this method, Siṁhatilaka has referred to a well-known method given in *Tris'atī*.

The method for extracting square-root[1] given in *Gaṇitatilaka* is the same as given by S'rīdhara, Mahāvīrācārya and Āryabhaṭa II, but it slightly differs from one given by Bhāskara II.

For cubing, four methods are given. Out of them, the first is as under:—

The cube of the last (digit), the square of this last (digit) multiplied by three and the succeeding (digit), the square of this succeeding (digit) multiplied by the last and three, and the cube of the succeeding (digit), when added, after each is placed one place before the other give us the cube (required)[2].

1 Siddhasena Gaṇi's commentary (p. 258) on *Tattvārthādhigamasūtra* (III, 11) may be consulted. See Datta and Singh, *l. c.*, pp. 171-172.

2 In accordance with this rule, the following 8 steps are necessary before we can get the cube of 317:—

(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
317	317	317	317	317
27	277	2779	27791	27791
	2	2	2	2
				20181

From this it will be seen that this is practically the same method as given by S'rīdhara and Mahāvīrācārya[1].

The second method is so to say as under:—

Suppose we have an A.P. of which the first term is one, the common difference is also one, and the last term, the number of which the cube is required. This cube is obtained by adding together (i) the last term multiplied by 3 as well as by the preceding ~~one (*mukha*),~~ and (ii) the cube of this *mukha*, with one added to it. Roughly speaking, this means that if r is the number of which the cube is required, then it is equal to $3(r-1)r+(r-1)^3+1$.[2]

The third method is nothing else but multiplying the given number by itself and then the result by the given number. That is to say if a is the given number, the required cube is $a \times a \times a$.

The fourth method can be stated as under:—

Thrice the *rās'i* (given number) multiplied by its two parts, when united with the cubes of each of these parts gives the required cube.

This may be represented as below:—

$x^3 = 3abx + a^3 + b^3$ where a and b are the two parts of the given number x.

As regards extracting cube-root,[3] S'rīpati has given only

(vi)	(vii)		(viii)
317	317		27791
27791	27791		2
2	2	and	20181
20181	20181		4557
4557	4557		343
	343		31855013

In this case, the steps (i) and (v) have been misprinted on pp. 11 and 12, and the 8th (last) has been omitted in the original MS. by the scribe.

For the cube of 1234 see Datta and Singh, *l. c.*, pp. 165-166.

1 See *Gaṇitasārasaṅgraha* (v. 47, p. 15)

2 Cf. Datta and Singh, *l. c.*, pp. 167-169.

3 This operation is described in the *Āryabhaṭīya*. Up till now, no earlier description than this is found. Cf. Datta and Singh, *l. c.*, p. 175.

one method,[1] and that is practically the same as given by Āryabhaṭa II who has followed S'ridhara[2].

This finishes a rough survey of the methods used for the 8 fundamental operations. So I shall now take a note of the various terms[3] used in connection with each of these operations in different works on Mathematics in Sanskrit:—

(I) *Abhyāsa*[4], *ekīkaraṇa*, *mis'raṇa*, *mīlana* (p. 3), *prakṣepaṇa*, *sammelana*, *sammīlana* (p. 3), *saṁyojana* (p. 15), *saṅkalana*, *saṅkalita* (p. 3), *yoga* (p. 3), *yojana* (p. 15), *yojanā* (p. 8), *yukti* and *yuti* (p. 3) stand for 'addition'.

I have not come across any special term used in Sanskrit, for 'addend' ('summand'), though it can be coined.

(II) *Pātana* (p. 4), *s'odhana*, *vis'odhana* (p. 4); *viyoga* *viyojana* (p. 4), *vyavakalita* (p. 4), *vyutkalana* and *vyutkalita* stand for 'subtraction'.

Pātya (p. 4), *sarvadhana* and *viyojyā* have been used for 'minuend', *viyojaka* for 'subtrahend', and *antara*, *avas'eṣa* (p. 4), *avas'eṣaka* (p. 4) and *s'eṣa* (p. 4) for 'residue' or 'remainder'.

(III) *Abhihati* (p. 9); *abhyāsa*, *āhati* (p. 8), *ghāta* (p. 9), *guṇakāra* (p. 4), *guṇana* (p. 5), *hanana*, *kṣaya*, *parasparakṛta*, *prahati* (p. 11); *samāhati* (p. 8), *santāḍana* (p. 5) and *vadha* stand for 'multiplication'.

Guṇanīya (p. 5), *guṇya* (p. 4) and *rūpa* (p. 5) have been used for 'multiplicand' ('multiplicator'), *guṇaka* (p. 4), *guṇakāra* and *sthāna* (p. 5) for 'multiplier', and *guṇanaphala* and *pratyutpanna* (p. 4) for 'product'.

(IV) *Bhāgahāra* (p. 6), *bhājana*, *chedana* and *haraṇa* stand for 'division'.

Bhājya (p. 6) and *hārya* have been used for 'dividend', *bhāgagṛhāṅka* (p. 6), *bhāgahāra*, *bhājaka*, *hara* (p. 6) and

1 The first step is to mark the places as *ghana* and *aghana*, e. g. the units place as *ghana*, the tens place as first *aghana*, the hundreds place as second *aghana*, the thousands place as *ghana*, the ten thousands place as first *aghana*, and so on.

2 S'rīdhara has given more details than Brahmagupta. Cf. Datta and Singh, *l. c.*, p. 177.

3 Most of these have been noted by Datta and Singh, *l. c.*

4 This is used both for addition and multiplication in the *S'ulba* works (800 B.C.).

hāra (p. 7) for 'divisor', *labdha* and *labdhi* for 'quotient', and *s'eṣa* for 'remainder'.

(V) *Kṛti* (p. 9) and *varga* (p. 5) stand for 'square'.

(VI) *Kṛti-pada*[1] (p. 9), *kṛti-mūla* (p. 23), *varga-mūla*[2] (p. 9) and the like stand for 'square-root'.

(VII) *Ghana* (p. 11) stands for 'cube'.

(VIII) *Ghana-pada* (p. 26) and *ghana-mūla* (p. 13) stand for 'cube-root'.

I shall now say a few words about fractions, the topic which is dealt with by S'rīpati, after he has explained the 8 operations.

We can trace the knowledge of fractions as far back as the *Vaidika* period. For, in the *Ṛg-Veda* (X. 90. 4) we have the term *tri-pāda*[3], and in the *Maitrāyaṇī Saṁhitā* (III. 7. 7), the terms *kalā*[4], *kuṣṭha*[5], *pāda*[6] and *s'apha*.[7] Furthermore, in the *S'ulba sūtras*, fractions have not only been noted but they have been utilized in solving problems.[8]

S'rīpati has used the words *bhinna*[9] as well as *vibhinna*[10] for 'fraction'[11]. Siṁhatilaka has rightly looked upon them as equivalents.

For numerator, S'rīpati uses the words *aṁs'a* (p.18), *aṁs'aka* (p. 34) and *lava* (p. 15), whereas for denominator, he uses the words *cheda* (p. 18), *chedaka* (p. 15), *chid* (p. 23) *hara* (p. 15) and *hāra* (p. 21).

Furthermore, as in *S'ulba sūtras*[12], he has used the words

1–2 Out of *pada* and *mūla* signifying 'root', the latter seems to be older. It occurs in *Anuyogadvārasūtra*.

3 This seems to be the oldest record of a composite fraction.

4–7 These respectively stand for $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{8}$. As regards *kalā*, it may be noted that later on, it has been used to denote 'fraction', the earliest example for which is furnished by the *S'ulba* works. See Datta and Singh, *l. c.*, p. 185.

8 See Dr. Datta's *The science of the S'ulba*, pp. 212 ff.

9 See p. 24.

10 See p. 22.

11 This as well as other European terms such as *fractio*, *rocto*, *rotto*, *roupt* etc. which are derived from the Latin *fractus* (*frangere*) or *ruptus* meaning 'broken' correspond to *bhinna* or *vibhinna*. See Datta and Singh, *l. c.*, p. 188.

12 In the *Āpastamba S'ulba* (x) we have *pañcadas'abhāga* (lit. 15 parts) for $\frac{1}{15}$, and in the *Kātyāyana S'ulba* (v. 8) the same. Moreover, in the latter work (vi. 4), we have *saptabhāga* for $\frac{1}{7}$.

aṁs'a, *aṁs'aka*, *bhāga*[1] and *lava* along with the cardinal number, to denote unit fractions.[2] For instance, for $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{6}$ and $\frac{1}{3}$ he has used the words *tryaṁs'a*, *ṣaḍaṁs'aka*, *ṣaḍbhāga* and *trilava* respectively.[3] He has also used an ordinal number[4] instead of the cardinal one, e. g. *saptamabhāga* for $\frac{1}{7}$.[5]

Rules for all the 8 operations formerly noted in the case of *pūrṇāṅkas* (*pūrṇarūpas*) or whole numbers are stated by S'rīpati in the case of *bhinna-rūpas* (*apūrṇāṅkas*) or fractions. So far as addition and subtraction are concerned, the reduction to a common denominator is the first step to be attended to. As regards division[6], *kulis'āpavartana*[7] is to be undergone. This is what S'rīpati says.

Instead of taking up as the next topic, the treatment of *kalāsavarṇa*[8] or reduction to a simple fraction, S'rīpati deals with the operations of zero.[9] They may be represented as under:—

(I) $a+o=a$; (II) $a-o=a$; (III) $a\times o=o$; (IV) $a\div o=o$; (V) $o\div o=o$; (VI) $(o)^2=o$; and (VII) $(o)^3=o$.

Siṁhatilaka interprets *ca* occurring in v. 45 given in this

1 At times, this is dropped probably for the sake of metrical convenience. In the case of fractions having one as a numerator, only the denominators are given. *Līlāvatī* (p. 7) furnishes us with such an example (*ṣaṣṭha* for $\frac{1}{6}$).

2 Fractions having one (unit) as the numerator are here denoted as 'unit fractions', and thus they are distinguished from composite fractions which have any other number than one as the numerator.

3 See pp. 16, 25, 18 and 20 respectively.

4 *Pañcamabhāga* (lit. fifth part) has been used as an equivalent of $\frac{1}{5}$ in the *Āpastamba S'ulba* (ix, 7 and x, 2) and in the *Kātyāyana S'ulba* (v. 6).

5 See p. 30.

6 The operation of division of fractions is spoken of as *hara* by S'rīpati on p. 21, and it is explained as *bhāgahāravidhi* by Siṁhatilaka on the same page.

7 This also known as *vajrāpavartana* (cross-wise cancellation) is recommended by Mahāvīrācārya for multiplication.

8 This literally means "making the fractions of the same class (*varṇa*)" *i. e.* "reduction, to a common denominator". Later on, it came to imply "reduction to a ~~simple fraction". Cf.~~ the English translation (p. 38, fn.) of *Gaṇitasārasaṅgraha.*

9 The two operations of zero viz. addition and subtraction are found in *Pañcasiddhāntikā*, and several others, in *Brāhmasphuṭasiddhānta.* Later on, S'rīdhara in his *Tris'atī* (p. 4), Āryabhaṭa II in his *Mahāsiddhānta* (in the chapter on *Pāṭīgaṇita*, p. 146), Nārāyaṇa in his *Gaṇitakaumudī* (I. 30), Mahāvīrācārya in his *Gaṇitasārasaṅgraha* (p. 6) and Bhāskara II in his *Līlāvatī* (p. 8) and in his *Bījagaṇita* have dealt with the operations of zero.

For further details see Datta and Singh, *l. c.*, p. 238ff.

connection, as implying two operations viz. the square-root of zero and the cube-root of zero. He states that the result is zero in each case.

KALĀSAVARṆA

It seems that owing to the lack of proper symbols required for indicating mathematical operations, the Indian Mathematicians have divided *kalāsavarṇa* into various classes known as *jātis*. For instance, Skandasena, S'rīpati and Bhāskara II have given four *jātis*, whereas Brahmagupta has given five, and S'rīdhara and Mahāvīrācārya each, six.

The four *jātis* above referred to are:—

(1) *Bhāga*[1] i. e. the form $(\frac{a}{b}\pm\frac{c}{d}\pm\frac{e}{f}\pm\ldots)$[2]

(2) *Prabhāga* i. e. the form ($\frac{a}{b}$ of $\frac{c}{d}$ of $\frac{e}{f}$ of ...)

(3) *Bhāgānubandha* or *aṁs'ānubandha*[3]. This is of two types:—

(i) the form $(a+\frac{b}{c})$[4];

and (ii) the form $\frac{a}{b}+\frac{c}{d}$ of $\frac{a}{b}+\frac{e}{f}$ of $(\frac{a}{b}+\frac{c}{d}+\frac{a}{b})$[5].

(4) *Bhāgāpavāha*[6] or *bhāgāpavāhana*. This is also of two types:—

(i) the form $(a-\frac{b}{c})$;

and (ii) $\frac{a}{b}-\frac{c}{d}$ of $\frac{a}{b}-\frac{e}{f}$ of $(\frac{a}{b}-\frac{c}{d}$ of $\frac{a}{b})$.

---

1 This is translated as a 'simple fraction' by M. Raṅgācārya on p. 297 (*Gaṇitasārasaṅgraha*). On this page we find *bhāgabhāga*, *bhāgānubandha* and *bhāgāpavāha* translated as 'a complex fraction', 'fractions in association' and 'dissociated fractions' respectively.

2 For a negative sign, a dot is usually placed to the right of the number and slightly over it. Cf. "यानि ऋणगतानि तान्यूर्ध्वबिन्दूनि"—*Bījagaṇita* (p. 2) of Bhāskara II. In a Bakhshālā Ms. recently acquired by Dr. Datta, the simple cross (+) is used for the same purpose. This is what he writes to me.

3 This is the term used by S'rīpati. See p. 34.

4 This form represents an association (*anubandha*) of an integer (*rūpa*) and a part i. e. to say a fraction (*bhāga*). So it is styled as *rūpa-bhāgānubandha* or *bhāgānubandhasahitāṅka*. See p. 35.

5 This form represents an association of *bhāga* of *bhāga*. So it goes by the name of *bhāga-bhāgānubandha* or *bhāgānubandhabhāga*. See p. 35.

6 Practically there is no difference between this and *bhāgānubandha* except that herein there is subtraction or decrease, instead of addition or increase as is the case with *bhāgānubandha*.

Over and above these four *jātis*[1], some enumerate two more. They are:—

(1) *Bhāga-bhāga* i. e. the form $(a \div \frac{b}{c})^2$ or $(\frac{a}{b} \div \frac{c}{d})$.

(2) *Bhāga-mātṛ* i. e. combinations of two or more of the five *jātis* mentioned above.[3]

VALLĪSAVARṆANA

As the next topic S'rīpati introduces on p. 39, *vallīsa-varṇana*, and on the same page gives us a rule whereby we can reduce a chain of measures into a proper fraction.

MISCELLANEOUS PROBLEMS INVOLVING THE USE OF FRACTIONS

Just as Mahāvīrācārya has given ten varieties[4] of the miscellaneous problems involving fractions viz., (1) *bhāga*, (2) *s'eṣa*, (3) *mūla*, (4) *s'eṣamūla*, (5) *dviragras'eṣamūla*, (6) *aṁs'amūla*, (7) *bhāgābhyāsa*, (8) *aṁs'avarga*, (9) *mūlamis'ra* and (10) *bhinna-dṛs'ya*, so has S'rīpati given 9 varieties as under:—

(1) *Dṛs'ya*, (2) *s'eṣa*, (3) *vis'leṣa*, (4) *s'eṣamūla*, (5) *mūlā-grabhāga*, (6) *ubhayāgradṛs'ya*, (7) *bhinnabhāgadṛs'ya*, (8) *bhāga-mūla* and (9) *hīnavarga*.

At a cursory glance one can see that the 2nd and the 4th varieties are completely identical. Furthermore, on comparison, it will be found that (i) the first variety in each case is the same, though differently styled[5], (ii) same is the case with

1 Cf. Datta and Singh, *l. c.*, p. 190ff.

2 Since there seems to be no special symbol to indicate division, this is written as $\left|\begin{array}{c} a \\ b \\ c \end{array}\right|$, and it is hence likely that this may be confounded with $a + \frac{b}{c}$ also written in the same way.

3 Mahāvīrācārya has noted that there can be 26 $(={}^5C_2+{}^5C_3+{}^5C_4+{}^5C_5)$ combinations.

4 All these ten varieties are explained by M. Raṅgācārya in his translation (pp. 70–71) of *Gaṇitasārasaṅgrahз*.

5 In order that this remark may be realized, I may reproduce the pertinent portion from the English translation (p. 70) of *Gaṇitasārasaṅgraha*. It runs as under:—

"The *Bhāga* variety consists of problems wherein is given the numerical value of the portion remaining after removing certain specified fractional parts of the total quantity to be found out. The fractional parts removed are each of them called a *bhāga*, and the numerical value of the known remainder is termed *dṛs'ya*."

From this it follows that Mahāvīrācārya while naming the first variety considers *bhāga* as an important factor, whereas S'rīpati, *dṛs'ya*.

bhāgamūla and *aṁs'amūla*, and that (3) *mūlāgrabhāga* seems to be included in *mūla*.[1] As this comparison can be easily carried on, I need not dilate upon this topic. I shall therefore say a few words about the next topic *viz. viparītoddes'aka*. Herein we find that every operation is inverted that is to say we have to begin from the end and make addition subtraction, subtraction addition and so on. For this reason, this method of inversion is called *vilomagati*[2]. It has been noted by Āryabhaṭa I in his *Aryabhaṭīya* (*Gaṇitapāda*, 28), by Brahmagupta in his *Brāhmasphuṭasiddhānta* (p. 301), by Mahāvīrācārya in his *Gaṇitasārasaṅgraha* (v. 286, p. 102) and *Aryabhaṭa* II in his *Mahāsiddhānta* (p. 149).

PROPORTION[3]

Under proportion we find that S'rīpati has dealt with (1) *trairās'ika*[4] or 'rule of three' and (2) *pañcarās'ika*[5] or 'rule of five' (pp. 75 and 80). He has noted two varieties of *trairās'ika*: (i) *sama* and (ii) *vyasta*[6], and he has furnished us with examples pertaining to *saptarās'ika*[7], *navarās'ika*[8] and *ekādas'arās'īka*[9]. Furthermore, he has treated problems on *bhāṇḍapratibhāṇḍa* (commodity for commodity) known as 'barter' and those on *jīvavikraya* under *pañcarās'ika*, since these problems are associated with compound proportion. Thereafter he has taken up the

1 Cf. the following passage occurring on p. 70 of the English translation of *Gaṇitasārasaṅgraha*:—

"The *Mūla* variety consists of problems wherein the numerical value is given of the portion remaining after subtracting from the total quantity certain fractional parts thereof as also a multiple of the square-root of that total quantity."

2 Cf. the word *vilomakriyā* occurring on p. 67.

3 Āryabhaṭa I styles it as *anupāta*.

4 This literally means three *rās'is* (terms). The Prākrit word *rāsī* occuring in the 747th sūtra of *Sthāna* quoted on p. XI, may mean rules of three, five, seven, nine, etc. The word *trairās'ika* mentioned by S'rīpati on p. 69 occurs in the Bakhṣāli Ms., in the *Āryabhaṭīya* and in several other works on Pāṭīgaṇita. See Datta and Singh, *l. c.*, p. 204.

5 This may be translated as compound proportion.

6 This is known as the "inverse rule of three"; for, herein, the proportion is inverse.

7–9 All these three varieties may be styled as *bahurās'ika*, the word used by Siṁhatilaka on p. 75.

topic known as *mis'ravyavahāra*, and has dealt with various problems on interest. Before we refer to some features about this topic, we may note that S'rīpati has used three terms, viz., *pramāṇa* (argument), *abhīpsā*[1] (requisition) and *phala* (fruit). Usually we find the word *icchā* used for *abhīpsā*.[2] Even Ārya-bhaṭa II who has used[3] *māna* and *vinimaya* for *pramāṇa* (the first term) and *phala* (the second or middle term), has used the word *icchā* (the 3rd or the last term).

While dealing with the topic pertaining to interest S'rīpati has used the terms *mūla* (p. 83) and *mūladhana* (p. 75) for 'principal' and *kalāntara* (p. 75) for 'interest'.

As regards problems on interest, it may be mentioned that even in the time of Pāṇini[4], interest seems to have been charged on the money lent, and that different rates prevailed amongst different classes of people is borne out by Kauṭilya's *Arthas'āstra* (R. Shamsastri's edn. III, ii, p. 214)[5].

It will be interesting to trace the origin of different problems[6] given by S'rīpati, but I have to reserve that subject for future. I may however note that the problem given on p. 41 tallies with ex. 25 of *Tris'atī* of which the origin may be traced as far back as the *Arthas'āstra*. Furthermore, the problem given on p. 70 (v. 89) is same as that given in *Tris'atī*, except that there is a variant *vada* for *dhanam*, and that the first problem given on p. 74 seems to have been adopted from *Tris'atī* (ex. 38[7], p. 17)[8].

---

1 This word occurs on p. 68 in v. 86. Herein we also find its equivalent *samicchā*.

2 See *Āryabhaṭīya*, *Brāhmasphuṭasiddhānta* (p. 178), *Tris'atī* (p. 15) and *Gaṇitasārasaṅgraha* (p. 58). Cf. Datta and Singh, *l. c.*, p. 204.

3 See *Mahāsiddhānta* (p. 149).

4 See *Aṣṭādhyāyī* (V. I. 22, 47 and 49).

5 Cf. Datta and Singh, *l. c.*, p. 218.

6 I have come across two articles in this connection:—

(i) "On the origin of certain typical problems" by Smith, published in "American Math. Monthly" vol. XXIV, No. 2, February 1917, p. 65.

(ii) "Typical problems of Hindu Mathematics" by Gurugovinda Chakrabarti M. A., B. Sc. published in "The Annals of the Bhandarkar Oriental Research Institute" vol. XIV, pts. 1-2 (Oct.–Jan., 1931–33,) pp. 87–102.

7 For its translation into English see Datta and Singh, *l. c.*, p. 207.

8 For other details see pertinent foot-notes of Appendix I.

I need not dilate upon the outlines of *Gaṇitatilaka* anymore, since these will serve the required purpose. So I shall now say a few words about the author and his other works.

S'RĪPATI'S LIFE AND WORKS

Very little information about the life of S'rīpati can be had from *Gaṇitatilaka.* From its verse given on p. 6, it may be inferred that he is *Māhes'vara* or *S'aiva* by religion; for, herein he has referred to Mahes'vara. This inference is corroborated by the fact that in the 2nd verse of *Siddhāntas'ekhara*[1], he calls himself "the best of the *Dvijas* (*Brāhmaṇas*)", in case it can be safely assumed that it is the work of *Gaṇitatilakakāra.*

Gaṇitatilaka is silent about his parentage and birth-place. At least some information about his parentage can be, however, gathered from a verse occurring in *Dhruvamānasa* composed in S'āka 978. There it is stated that he is son of Nāgadeva, son of Bhaṭṭa Kes'ava, and that he composed this *jyotiḥs'āstra* in Rohiṇīkhaṇḍa, perhaps his native-place. In the beginning of *Jyautiṣaratnamālā*[2] alias *S'rīpatiratnamālā*, S'rīpati has mentioned the names of Garga, Varāha and Lalla. From the introductory verse of *Jātakapaddhati*, we learn that S'rīpati composed this work at the request of his pupil or pupils. This leads us to infer that he had at least one pupil, if not more.

This S'rīpati is an author of astronomical works such as *Dhīkoṭī*[3], a karaṇa-grantha, and *Siddhāntas'ekhara.* He is not only a celebrated astronomer but also a famous astrologer as can be seen from his astrological works *Jyautiṣaratnamālā* and *Daivajñavallabha.* He seems to have flourished not earlier

1 This seems to be based upon Varāhamihira's *Pañcasiddhāntikā* and *Bṛhatsaṁhitā*, Brahmagupta's *Brāhmasphuṭasiddhānta* and Lalla's *S'iṣyadhīvṛddhida.*

2 This work has been published in A. D. 1934 with English translation and short notes by Mr. Narendra Kumar Mazumdar M. A., in the "Calcutta Oriental Journal" vol. I, pp. 286-299. Several verses of this work occur in *Siddhāntas'ekhara.*

3 It deals with solar and lunar eclipses and is elucidated in the commentary styled as Udāharaṇa. See "Descriptive Catalogue of Saṃskṛta and Prākṛta Mss. (B. B. R. A. S.)" vol. I, p. 81.

than Mañjula[1], the author of *Laghumānasa*[2], a karaṇa-grantha (932 A. D.) The exact date of S'rīpati is not yet known; but it is certain that he is in no way posterior to Bhāskarācārya[3] and that he wrote his *Siddhāntas'ekhara* in about 1040 A. D. Herein he has criticized the unique doctrines of the *Jainas* regarding their conception about two suns, two moons, a double set of stars and planets and the pyramidal shape of Meru.[4]

WORKS—

(1) *Dhīkoṭida-karaṇa* (S'āka 961).
(2) *Jyautiṣaratnamālā* alias *S'rīpatiratnamālā*[5].
(3) *Siddhāntas'ekhara*.
(4) *Daivajñavallabha*.
(5) [6]*Jātakapaddhati*.[7]

---

1 He has been referred to and even followed especially in his method of finding the precessional rate, by the great astronomer and mathematician Bhāskara.

2 Thibaut observes in his introduction (p. VIII) to *Pañcasiddhāntikā* that this is a compendious astronomical treatise which does not set forth the theory of the subject at a comparative length as the *siddhāntas* do, but only supplies a set of concise and often only approximately correct rules which suffice for the speedy performance of all the more important astronomical calculations.

3 About him Spottiswoode has observed that he is the most celebrated Indian astronomer. His birth-date is 1114 A. D. At the age of 36, he composed *Siddhāntas'iromaṇi* divided into two parts viz. *Golādhyāya* and *Grahagaṇitādhyāya* and having *Pāṭīgaṇita* and *Bījagaṇita* as its appendices. He composed at the age of 69, *Karaṇakutūhala*, a karaṇa-grantha. *Bījopanaya* which is a short treatise on the corrections of the moon's place and which is quoted in *Vāsanābhāṣya* is also attributed to him by some but this is doubted by Mr. Sukumāra Ranjan Das, who is at best prepared to consider it as an appendix to *Siddhāntas'iromaṇi*.

4 See Maxmüller's "History of Ancient Sanskrit Literature" and "Indian Historical Quarterly" vol. VII, p. 140.

5 Mādhava (S'āka 1185) has mentioned S'rīdhara in his commentary on S'rīpati's *Ratnamālā*.

6 *Jātakakarmapaddhati* of S'rīpati has been commented upon in Saṁvat 1673 by Sumatiharṣa Gaṇi, pupil of Harṣaratna, pupil of Udayarāja Gaṇi.

7 S'rīpati is quoted by Rāma (17th century) in his *Kautukacintāmaṇi*. See "Descriptive Catalogue of Saṃskṛta and Prākṛta MSS". (B. B. R. A. S.) vol. I. He is also quoted by Kes'ava in his *Jātakapaddhati*. Ibid., p. 117.

(6) *Gaṇitatilaka*[1].

(7) *Bījagaṇita*.

(8) *Dhruvamānasa*[2] (composed in *S'āka* 978)[3].

SIṀHATILAKA SŪRI

Siṁhatilaka Sūri, the commentator of S'rīpati's *Gaṇitatilaka* has mentioned in the introductory stanza of his commentary that he is a pupil of Vibudhacandra Gaṇabhṛt. In this work of his, he has given no other hint about his spiritual descent. All the same, from the colophon of *Mantrarahasya* which seems to be composed by him we learn that his *guru* Vibudhacandra Sūri is a pupil of Yas'odeva Sūri.

At the outset of his commentary on *Gaṇitatilaka*, he has mentioned Kuṇḍalinī Devī and another *Devatā* probably named as Sāhlāda.

There is a work styled as *Vardhamānakalpa* whose author is named as Siṁhatilaka Sūri. There is another work viz. *Bhuvanadīpikāvṛtti* of which the author bears the same name. But it remains to be ascertained whether these Sūris are identical with *Gaṇitatilakavṛttikāra*.

WORKS ETC. REFERRED TO IN *Gaṇitatilakavṛtti*

Līlāvatī—

Siṁhatilaka Sūri has referred to *Līlāvatī* on pp. 9, 42 and 92. From this it is quite clear that he neither alludes to a work of the same name composed by Nemicandra[4] (990 A. D.) nor to a work viz. S'rīdharācārya's commentary on *Nyāyakandalī*, but that he definitely refers to the *Pāṭīgaṇita*, a part of *Sidhhānta-*

---

1 The existence of this work is now no more a matter of mere inference to be drawn from its being quoted by Munis'vara alias Vis'varūpa in his work styled as *Līlāvatīvivṛti*. The reverse seems to be, however, the case with *Bījagaṇita* referred to in *Līlāvatīvivṛti*. For, the source of its Ms. if any, remains unknown. See Dixit, p. 315.

2 Mañjula's *Laghumānasa* or *Bṛhanmānasa* seems to have been utilized in composing this work.

3 There are two other works viz. *S'rīpatinibandha* and *S'rīpatisamuccaya*; but, whether their author can be identified with our S'rīpati or not remains to be ascertained.

4 See Guerinot's *Essai de Bibliogaphie Jaina* (p. 403).

s'iromaṇi[1] of Bhāskarācārya who completed this work at the age of 36[2] (i. e. in A. D. 1150). This Bhāskarācārya has composed also a commentary called *Vāsanābhāṣya* on *Grahagaṇitādhyāya* and *Golādhyāya*, the two sections of *Siddhāntas'iromaṇi*. Besides these, he is an author of *Karaṇakutuhala*[3].

That many mathematicians have exerted themselves in commenting upon *Līlāvatī*[4] will be clear from the following list of commentaries mentioned by Dixit on p. 252:—

(1) *Gaṇitāmṛtasāgara* by Gaṅgādhara composed in about 1420 A. D.

(2) *Vṛtti* by Moṣadeva composed not later than 1473 A. D.[5]

(3) *Udāharaṇa*[6] by Vīres'vara.

(4) *Amṛtakūpikā* by Sūryabhaṭṭa composed in 1541 A.D.

(5) *Līlāvatībhūṣaṇa* by Dhanes'vara.[7]

(6) *Gaṇitāmṛtalaharī* by Rāmakṛṣṇa composed in 1688 A. D.

(7) *Līlāvatīvivṛti* by Munīśvara alias Viṣvarūpa.

Tris'atī AND ITS AUTHOR S'RĪDHARA

This work well-known as *Tris'atikā* and referred to by Siṁhatilaka Sūri as *Tris'atī* in his commentary (pp. 4,9 and 39) on *Gaṇitatilaka*, is a *Pāṭigaṇita* composed by S'rīdhara in

---

1 This is published by M. Jha in *Pandit*, new series, vols. 30-33. For the study of this work, Cāṅgadeva, a descendent of Bhāskarācārya, founded a school in A. D. 1206. Cf. *Epigraphica Indica* vol. I, p. 338 ff.

2 Compare what he has said in *Golādhyāya*:—

"रसगुणपूर्णमही१०३६समशकनृपसमयेऽभवन्समोत्पत्तिः।
रसगुण३६वर्षेण मया सिद्धान्तशिरोमणी रचितः ॥ ५८ ॥"

3 This work also known as *Grahāgamakutuhala* and *Brahmatulya* is an astronomical treatise in ten chapters. It was composed in A. D. 1183. Cf. Duff's *Chronology* (p. 139), Thibaut's *Astronomeie, Astrologie und Mathematik* p. 60, Dixit pp. 246–254, Winternitz, Geschichte III, p. 564, Bhandarkar Report for 1882-83, pp. 26–27, I. O. No. 2925, Bodlin Catalogue No. 1530 etc.

4 This was translated into Persian in A. D. 1587 as ordered by the Mogal Emperor Akbar.

5 There is a Ms. at B. B. R. A. S. dated 1473. See its "Descriptive Catalogue of Saṃskṛta and Prākṛta MSS." vol. I, p. 91.

6 Herein are quoted *Gaṇitakaumudī* (1357 A. D.) and *Lakṣmīdāsamis'ra* (1501 A. D.).

7 He has quoted *Amṛtakūpikā* (*Gaṇitāmṛtakūpikā*).

Sanskrit.[1] According to Dvivedi[2], it contains 300 verses in the Āryā metre and hence it has this significant title. This *Tris'atī* deals with *aṅkagaṇita* and *kṣetragaṇita* as well. Herein we come across several terms such as *stambhoddes'a*, *pratyutpanna*[3] etc. not to be found in *Līlāvatī*. The hemistich beginning with धनं धनर्णयोः of S'rīdhara[4] which is quoted in *Gaṇitasārasaṅgraha* (i, 52, p. 6) cannot and does not form a part of *Trīs'atī* as can be easily seen from the difference in metre. So it may be that this hemistich belongs to some other bigger work of which *Trīs'atī* is an epitome. Or it may be that this belongs to the *Bījagaṇita* of S'rīdhara who is referred to by Bhāskarācārya as *bījagaṇitakāra*. There is a work named *Jātakapaddhati*[5], the author of which is also named as S'rīdhara and which is commented upon by Kes'ava in S'āka 1418. *Nyāyakandalī* composed in S'āka 913 is a work of some S'rīdhara born of Abboka, wife of Baladeva. Sudhākara Dvivedi opines that he is the same as the author of *Trīs'atikā*. Competent scholars may ascertain if these S'rīdharas can be identified as *Tris'atīkāra*.

Our author S'rīpati seems to have closely followed *Trīs'atī*, and it appears that he has borrowed many things from it. Three examples[6] of S'rīdhara have been expressed by S'rīpati in different words, and in some cases details have been somewhat modified.[7]

---

1 This work has been edited by Sudhakara Dvivedi in A. D. 1899, Benares, and has been printed at the Nirnaya Sagar Press, Bombay. Its rules have been translated into English by N. Ramanujachariar with historical notes in *Bibliotheca Mathematica* vol. 13, No. 3, p. 203 ff., (1912-13). See Dutta and Singh, *l. c.*, p. 250.

2 He makes up 300 by counting the solutions as 120 verses. Otherwise his edition contains 180 verses.

3 We come across this term in works of Brahmagupta and in *Gaṇitasārasaṅgraha*. For the Prākrit equivalent see p. XXIV, foot-notes 5, 7 and 8.

4 See "Descriptive Catalogue of Saṃskṛta and Prākṛta MSS." (B. B. R. A. S.) vol. I, p. 78 and Colebrook's *miscellaneous essays* (vol. II. pp. 422, 469 and 500).

5 Cf. p. X, foot-note 1.

6 See p. LXI.

7 I am told that there is a MS. of *Trīs'atī* belonging to Sheth Kasturbhāī Lālbhāi wherein are noted letter-numerals up to 10,000. Even if this is true, I cannot say definitely whether this is the same work as the one described, unless I get a chance of handling the MS.

Siṁhaklaka has refered to some work on p. 85 l. 6, but I am not at present in a position to ascertain it.

Now I shall say a few words about the critical apparatus used in the preparation of this edition of *Gaṇitatilaka* along with the commentary. It is based upon a single palmyra Ms.[1] written in bold and legible *Jaina* Devanāgarī characters with *pṛsthamātras*. It consists of $172+^{2}1-2^{3}-171$ leaves. Of course the last two leaves which are blank[4] are not counted here; otherwise the total number of leaves comes to 173. The size of these leaves varies from 13″ by 1. 4″ to 14.9″ by 1.5″.

Every leaf is numbered twice, once in the margin to the right, in ordinary figures १, २ etc., except that 9 is in the Jaina style ए and once, in the margin to the left, in letter-numerals[5] such as श्री}₂, श्री}₃, ष्कं, र्तृ, फ्रु, र्ग्रा, र्ह्रा, र्ड्डं, र्ल्ट, र्थ, र्ला, र्स, C, र्थु for 2,3 etc.

Excepting the leaves 1^{a} and 172^{b} which are blank, the rest are written in black ink on both sides with 4 lines, each containing 52 to 57 letters. Leaves 60^{b} and 61^{a} are practically illegible, owing to their being smutty.

This Ms. presents an appearance of the work having been divided in two columns but it is not so; for, a line of the 1st column extends to the second. Each of these columns is bounded by three lines in black ink. A string runs through the space between the two columns.

This Ms. is placed between two wooden boards sufficiently strong, durable and 15.4″ by 1.8″ in size.

---

1 I am led to believe that there is no other Ms. of this work available elsewhere, for, I have received up till now no reply in connection with inquiry made by me in my article "A note on S'rīpati and his Gaṇitatilaka" published in "The Indian Historical Quarterly" (Vol. VIII, No. 2, p. 351).

2 The leaf 103rd appears to be repeated, but really speaking the 104th leaf is wrongly numbered as 103rd, ~~the following hence numbered~~ as 104, 105 etc.

3 Leaves 37th and 64th are lacking.

4 In spite of this I think, the present work is incomplete.

5 For full details of the method of expressing numbers by letters, the reader is referred to Dr. F. Kielhorn's Report on Sanskrit Mss. published at Bombay in A. D. 1881 and also to Pandit Bhagvanlal Indraji's article published in Indian Antiquary vol VI, p. 42. He may also refer to my Appendices III-IV published in the Descriptive Catalogue of Jaina Manuscripts (Govt. collections vol. XVII, pt. II).

Leaving aside the fact that for *saptaviṁs'ati* we have throughout *saptāviṁs'ati*[1] and some slight mistakes here and there, this Ms. is fairly correct. At times we come across a few corrections made by a scribe; so, on the whole this Ms. is reliable and that is why with the help of this single Ms., I undertook to edit this work. This Ms. contains both the text and the commentaty, the former written in verses[2] and the latter in prose, both of which are in Sanskrit. This Ms. begins with ए ॐ नमो वीतरागाय[3] and ends with ॥ छ ॥ ७, and that ~~the *nyāsas* are~~ given at times in vertical lines and at times in horizontal ones. It is in a good state of preservation, though a portion of the first and the last leaves are in a fragmentary condition.

The age of the Ms. is not mentioned, but looking to the fact that palm-leaf Mss. were not mostly in vogue after the 15th century and that the commentator belongs to the 14th century, the age of this Ms. may be looked upon as the 15th century as the earliest limit and the 16th century as the latest.

PLAN—

As the entire work is not divided in the Ms. into chapters or any other sections which could have facilitated the reader in comprehending its contents, I have given a table of contents in Sanskrit. Whatever appeared to me to be superfluous has been placed within rectangular brackets [ ], while what was to be suggested as an alternative or as a supplement has been indicated in parenthesis ( ).

The portion commencing with अस्य घटना given in the Ms. on leaf 122^b and printed here on p. 62 ought to have preceded the हीनवर्गजातौ etc. written on fol. 120^a and it is hence so printed on p. 62.

I have given three Appendices in the end: (i) Examples and Answers, (ii) Tables of Measurements and (iii) Sanskrit words and their numerical significations. Out of these so far as Appendix II is concerned, I may state that not only the

1 This word has been retained in v. 13, p. 3; in other cases it has been replaced by *saptaviṁs'ati*.

2 These are not numbered in the Ms.

3 From this salutation it may be inferred that the scribe is a *Jaina* or that he has transcribed this on the basis of a *Jaina* Ms.

tables recorded in *Gaṇitatilaka* are given but some more from several other works.

In the end, I may mention that it affords me great pleasure to record my indebtedness to my friend Dr. Bibhutibhusan Datta for the matetial help I could derive from some of his excellent contributions in the mathematical field, and for the valuable suggestions he made while going through the proofs of this introduction. I have also to offer my best thanks to Sheth Mohanlal Hemacand Jhaveri for his having lent to me the palm-leaf Ms.[1] above referred to. Furthermore I am highly obliged by Dr. B. Bhattācārrya M. A., Ph. D., who most willingly included this work in the Gaekwad's Oriental Series, and thus gave me a splendid opportunity of editing a work on Mathematics, a favourite subject of mine.

Bhagat Wadi, Bhuleshwar,
Bombay.
5th May 1935.[2]

HIRALAL R. KAPADIA.

1 It is not now with me; for, it has been ere long returned to him.

2 Since then, some additions have been made while going through the proof-sheets.

प्रस्तावना

"महातेजःप्रसूः सर्व—मङ्गलोल्लासकारणम् ।
अर्हन् गणाश्रयं प्रीणन्, जयताद् वृषभध्वजः ॥[1] १ ॥"

गणिततिलकम्—

गीर्वाणगीर्गुम्फितो मनोरमविविधच्छन्दोनिबद्धः[2] सपादशतपद्यप्रमितो गणिततिलकसञ्ज्ञकोऽयं ग्रन्थः श्रीधराचार्यकृतत्रिशत्याधारेण निर्मित इत्यनुमीयते कतिपयानां पद्यानां साम्यावलोकनेन । अत्र पाटीगणितसम्बन्धिनः सङ्कलितादयो ये विषयाः श्रीपतिभिः करणसूत्रैरुदाहरणैश्च समलङ्कृताः प्रपञ्चिताश्च ते श्रीसिंहतिलकसूरिभिर्व्याख्याताः । सङ्कलनविधौ द्वे पद्धती प्रदर्शिते क्रम[3] उत्क्रमश्चेति[4] । एवं गुणकारविधौ कपाटद्वयसन्धि-तत्स्थ-स्थानविभाग-रूपविभागेति सञ्ज्ञकाश्चतस्रः पद्धतयः, वर्गविधौ तिस्रः, घनविधौ चतस्रश्च । तदनन्तरं प्रथमतया पूर्णाङ्कमाश्रित्य परिकर्माष्टकं निर्दिश्य भिन्नाङ्कमनुलक्ष्य तथैव कृतम् । तत्पश्चाद् बहवो विषयाः प्रपञ्चिता यत्स्वरूपार्थिभिः प्रेक्ष्यतामाङ्ग्लभाषानिबद्धा मदीया प्रस्तावना ॥

ग्रन्थकृत्परिचितिः—

गणिततिलकविधातॄणां श्रीपतिनामधेयानां पितृवंशजातिसम्प्रदायादिप्रकाशनप्रवण उल्लेखो न क्वापि दृश्यत एतत्पाटीगणितविषयके गणित-

---

१ प्रेक्ष्यतां श्रीविनयचन्द्रसूरिसूत्रितं **मल्लिनाथमहाकाव्यम्** ।

२ एतन्नामानि यथा—अनुष्टुप् (पृ. ७,९,१०,१२,१५,२४,२७,३७ ?,७०,७८ ?,७९,८३, ८५,८६,८७); आर्या (३१,८५); इन्द्रवंशा (२१?); इन्द्रवज्रा (५,८,१६,२३,४१,४४,५८); उपजातिः (१–४,७,११,१३,२५,३०,३५,३९,४६,५४,५७,५९–६३,६४,७६,७७,८१–८३,८६, ९०); उपेन्द्रवज्रा (६८,९०); औपच्छन्दसिकम् (४६,८२); तामरसम् (७३); तोटकम् (२०); दोधकम् (६); द्रुतविलम्बितम् (४८); प्रमाणिका (६५); प्रमिताक्षरा (१९,२२), भुजङ्गप्रयातम् (५९); मन्दाक्रान्ता (२९,३४,३५,४५,६६,७१); मात्रासमकम् (३४); मालभारिणी (६); मालिनी (१५,१८,५२,८०,८६); ~~रथोद्धता (७१,८०)~~; वंशस्थविलम् (६४?,८१); वसन्ततिलका (९,३७,५१,७३–७५); विद्युन्माला (२३), शशिवदना (२६) शालिनी (१८,३०,४१,७८); शार्दूलविक्रीडितम् (३,४६,४९,५०,६७,६९,७२,७४,७९,८०,८३); शिखरिणी (६); स्रग्विणी (२,३४); स्रग्धरा (४२,४४,५१,५३,५५,६१); स्वागतम् (७); हरिणी (२१, ५६).

३–४ एतयोः स्वरूपस्य यन्निरूपणं **गणिततिलकवृत्तौ** विद्यते तत् तु भिन्नं **लीलावती**-वृत्तिगताद् **गङ्गाधर**कृतात् । एतत्समर्थनार्थमुद्ध्रियते प्रस्तुता पङ्क्तिः । सा चेयम्–

"अङ्कानां वामतो गतिरिति वितर्कैणैकस्थानादियोजनं क्रम उत्क्रमस्त्वन्त्यस्थानादियोजनम् ।"

तिलके श्रीसिंहतिलकसूरिसन्दब्धायामेतद्वृत्तौ वा, किन्तु किञ्चित्परिचय-कारिणी सामग्री लभ्यते श्रीपतिप्रणीताभ्योऽन्यान्यकृतिभ्यो यदि ते श्रीपतयः प्रस्तुताः स्युः। यथाहि—ध्रुवमानसाख्यस्य करणग्रन्थस्य निम्नलिखितेन—

"भट्टकेशवपुत्रस्य, नागदेवस्य नन्दनः।
श्रीपती 'रोहिणीखण्डे', ज्योतिःशास्त्रमिदं व्यधात्॥"

—पद्यावलोकनेन ज्ञायते यदुत नागदेव इति पितृनाम, केशवभट्ट इति पितामहनाम, 'भारत'वर्षगतं 'रोहिणीखण्डं' ध्रुवमानसस्य चोत्पत्तिस्थानम्। श्रीपतीनामपि तज्जन्मभूमिर्न वेति प्रश्नः।

ज्यौतिषरत्नमालाया महादेवप्रणीतटीकान्तर्गतया निम्नावतारितया—

" 'कश्यप'वंशपुण्डरीकखण्डमार्तण्डः केशवस्य पौत्रः नागदेवस्य सूनुः श्रीपतिः संहितार्थमभिधातुमिच्छुराह"

—पङ्क्त्या समर्थ्यते पितृप्रपितृनामसम्बन्ध्युल्लेखः। अपरं च ज्ञायते एतद्वंशा-भिधानं कश्यपेति।

एते जात्या ब्राह्मणा आसन्नित्यवधार्यते जातकपद्धतेरन्तिमेन[1] पद्येन सिद्धान्तशेखरस्य चादिमेन[2]।

गणिततिलकस्यारम्भे मङ्गलाचरणरूपेण नमस्कारः कृतः सर्वदर्शन-सम्मतायै[3] आत्मस्वरूपदेवतायै, धीकोटिदकरणस्यादौ सूर्यचन्द्राभ्याम्[4], सिद्धान्तशेखरप्रारम्भे तेजोनिधये, जातकपद्धतेरादौ श्रुतिदेवतायै, ध्रुव-मानसस्य प्रारम्भे विश्वसृष्टिस्थित्यन्तकारणाय, दैवज्ञवल्लभप्रस्तावे तु नारा-यणाय। एवं सति श्रीपतीनां विशिष्टः सम्प्रदायः क इति निर्णयो दुःशकः,

---

१ "इति जातककर्मपद्धतिं गुरुपादाब्जयुगप्रसादतः।
वरशिष्यजनप्रबोधिनीं कृतवान् श्रीपतिरग्रजाग्रणीः॥"
अनेनानुमीयते यदुतैतेषां शिष्यपरिवार आसीत्।

२ "निजगुरुपदद्वन्द्वं कृत्वा मनस्यतिभक्तितो
गणकतिलकः श्रीपूर्वोऽयं पतिर्द्विजपुङ्गवः।
स्फुटमविषमं मन्दप्रज्ञप्रबोधविवृद्धये
ललितवचनैः सिद्धान्तानां करोति हि शेखरम्॥ १॥"

३ अनेनैतेषां परमतसहिष्णुता प्रकटीभवति।

४ महादेवेन तिथ्यादिकामधेनुनाम्न्यां स्वकृतौ पुष्पदन्तौ शारदा गणनाथकश्च नमस्कृताः।

परन्तु तेऽजैना इति स्फुटमवधार्यते सिद्धान्तशेखरे सूर्यचन्द्रग्रहणनक्षत्राणां मेरोराकृतेश्च सम्बन्धिनो जैनमन्तव्यस्य खण्डनात् ॥[१]

ननु गणिततिलके श्रीपतिपरिचयकारिनिर्देशाभावे एतेषाममुकसम्प्रदायगोत्रपितृनामादिवृत्तान्तः कथं सङ्गतिमञ्चति ?। उच्यते—विश्वरूपेत्यपराह्वयमुनीश्वरकृतायां लीलावतीविवृतौ येषां श्रीपतीनां पाटीगणितस्य बीजगणितस्याप्यवतरणपूर्वक उल्लेखो वर्तते ते गणिततिलककर्तार इत्यवतरणपरीक्षकाणां मतम् । अवतरणावलोकनं विना विशेषतो वक्तुं नाहं समर्थः ॥

श्रीपतीनां कृतिकलापः—

(१) धीकोटिदं करणम्	(६) गणिततिलकम्
(२) सिद्धान्तशेखरः	(७) बीजगणितम्
(३) ज्यौतिषरत्नमाला	(८) श्रीपतिनिबन्धः
(४) दैवज्ञवल्लभः	(९) ध्रुवमानसकरणम्[३]
(५) जातकपद्धतिः[२]	(१०) श्रीपतिसमुच्चयः[४]

धीकोटिदं करणम्—

धीकोटीतिनाम्ना प्रसिद्धं धीकोटिदं करणं करणग्रन्थः । अस्मिन्नेकोन[५]विंशतिपद्यप्रमाणके ग्रन्थे सूर्यचन्द्रग्रहणविषयः प्रतिपादितो यत्प्रपञ्चो विद्यते [६]उदाहरणसञ्ज्ञायां टीकायाम् । मूलग्रन्थस्य प्रारम्भिके द्वे पद्ये यथा—

"पुष्पदन्तौ प्रणम्यादौ, वक्ष्येऽहं श्रीपतिः कविः ।
तयोः पर्वपरिज्ञानं, स्फुटं कौतुककृत् सताम् ॥ १ ॥
चन्द्राङ्गनन्दोन९६१[७]शकोऽर्कनिघ्न-
श्चैत्रादिमासैर्युगधो द्वि२निघ्नः ।

१ अस्यावतरणानि १४७९शकाब्दीये मुहूर्तपरिचितिकारिण्यां मरीचिनाम्न्यां सिद्धान्तशिरोमणिवृत्तौ दरीदृश्यन्ते ।

२ श्रीपतिपद्धतिरित्यपि नामधेयम् ।

३ रत्नसारनाम्नी कृतिः श्रीपतिप्रणीताऽस्ति, परन्तु सा प्रस्तुता न वेति विवादास्पदम् ।

४ कस्य श्रीपतेरियं कृतिरिति न निर्णीतम् ।

५ प्रेक्ष्यतां भारतीयज्योतिःशास्त्रं (पृ. २४७)।

६ अस्यां टीकायां सूर्यग्रहणव्याख्याप्रसङ्गे १५३२तमः शकाब्दः १५९३ तमश्च संसूचितौ ।

७ दीर्घवृत्तलक्षणविचित्रप्रश्नभाभ्रमरेखानिरूपणगोलीयरेखागणितादिगुम्फितॄणां श्रीसुधाकरद्विवेदिमहाशयानां मतेन धीकोटिदरचनासमये श्रीपतीनां वयश्चत्वारिंशद् वर्षाण्यासीत् ।

पश्चोनितः स्वीयनृपाङ्क९१६भाग-
हीनः शराङ्गा६५प्तफलेन युक्तः ॥ २ ॥"

सिद्धान्तशेखरः—

सार्धनवशत९५०शालिवाहनशकाब्दासन्नसमयवर्तिनां श्रीपतीनामियंकृतिर्विंशत्यध्यायमयी नवशतसमैर्मनोरमैः पद्यैर्निबद्धा ज्यौतिषसिद्धान्तप्रकाशिका च समस्ति। अस्या द्वादशाध्यायी प्रथमो भागो ज्यौतिषतीर्थज्यौतिषाचार्यपदवीधरैः श्रीकृष्णमिश्रापरनाममैथिलश्रीबबुआजिमिश्रैरादितश्चतुर्थाध्यायपञ्चसप्ततिपद्यपर्यन्तं विभागं मक्किभट्टकृतया गणितभूषणाख्यया टीकया तत्परतश्च स्वकृतविवरणेन समलङ्कृत्य संशोधितः 'कलकत्ता'विश्वविद्यालयेन प्राकाश्यं च नीतोऽस्ति। द्वितीयो भागो मुद्र्यमाणो वर्तते। एतद्विषयजिज्ञासुभिरवलोकनीयः प्रथमभागवर्ती ग्रन्थपरिचयः (पृ.१३–२७)। तत्र पञ्चपञ्चाशता रम्यैः पद्यैर्गुम्फिते व्यक्तगणितेतिनाम्नि त्रयोदशेऽध्याये प्राचीनपाटीगणितप्रोक्ताः समस्ता विषयाः प्रतिपादिताः सन्ति। श्रीभास्कराचार्यैः प्रणीता लीलावती प्राय एतदध्यायस्यानुरूपैवेति श्रीबबुआजिमिश्रमतम् ॥

ज्यौतिषरत्नमाला—

[1]रत्नमालेति सङ्क्षिप्ताह्वया काश्यां प्रसिद्धिं गता [2]लल्लप्रणीतरत्नकोशाधारेण श्रीपतिभिर्निर्मितेयं कृतिर्ज्यौतिषशास्त्रविषया विंशतिप्रकरणमयी वर्तते। अस्या आद्या पङ्क्तिरेवम्—

"प्रभवविरतमध्यज्ञानवन्ध्या नितान्तं"

अस्या कृतेर्लूणिगतनुजमहादेवप्रणीता टीका समस्ति यस्यां श्रीपतीनां गोत्रादिवृत्तान्तो वर्तते।

दैवज्ञवल्लभः—

[3]नागदेवात्मजश्रीपतिसन्दब्धोऽयं ग्रन्थो विंशतिप्रकरणात्मको व्यावहारिकज्यौतिषशास्त्रपरिचायकः, यथाहि—(१) तिथिप्रकरणं (श्लो. १–२७), (२) वारप्र० (श्लो. १–२३), (३) योगप्र० (श्लो. १–११), (४) करणप्र०

---

१ एतदभिधानात्मिको ग्रन्थोऽवतरणरूपेण निर्दिष्टो **नारायणभट्ट**कृतायां **मुहूर्तमार्तण्ड**स्य स्वोपज्ञ**मार्तण्डवल्लभा**टीकायां (पृ. १०, ३४, ४०)। अस्यां टीकायां **दैवज्ञवल्लभ**स्य नाम, सप्तमे **श्रीपते**स्तु अष्टाविंशे पृष्ठे दृश्यते। प्रेक्ष्यतां "Descriptive Catalogue of Saṃskṛta and Prākṛta Mss. B. B. R. A. S. Vol. I" सञ्ज्ञकस्य ग्रन्थस्य १०६तमं पृष्ठम्।

२ अनेनास्यार्यपक्षीयत्वमनुमीयते।

३ एतन्नामसूचनं सकारणं ज्ञेयम्, यतः समाननामाऽन्योऽपि ग्रन्थो वर्तते।

(श्लो. १–९), (५) नक्षत्रप्र० (श्लो. १–११२), (६) मुहूर्तप्र० (श्लो. १–९), (७) संवत्सरप्र० (श्लो. १–१६), (८) उपग्रहप्र० (श्लो. १–३४), (९) गोचरप्र० (श्लो. १–५५), (१०) सङ्क्रान्तिप्र० (श्लो. १–२०), (११) निषेककृत्यादिप्र० (श्लो. १–३२), (१२) सर्वार्थसिद्धिप्र० (श्लो. १–४७), (१३) वास्तुप्र० (श्लो. १–४५), (१४) सुरप्रतिष्ठाप्र० (श्लो. १–४७), (१५) भवनप्र० (श्लो. १–२१), (१६) राजा(ज्या?)भिषेकप्र० (श्लो. १–१३), (१७) यात्राप्र० (श्लो. १–२१०), (१८) विवाहप्र० (श्लो. १–१२५), (१९) (?)[1], (२०) प्रश्नप्र० (श्लो. १–४९)। अस्य ग्रन्थस्य द्वे आद्ये पद्ये, यथा—

"अत्युत्कटस्मरतमःपरिभूयमान-
लक्ष्मीमनःकमलकुड्मलतिग्मधामा।
गीर्वाणमस्तकमणिद्युतिरञ्जिताङ्घ्रि-
र्नारायणो मनसि वः स्थितिमादधातु ॥ १ ॥

होराङ्गतन्त्रकुशलैर्मुनिभिः कृतानि
शास्त्राणि सम्यगवलोक्य चिरन्तनानि।
दैवज्ञवल्लभमिदं व्यवहारकाण्डं
श्रीश्रीपतिः प्रकुरुतेऽल्पमनल्पसारम् ॥ २ ॥"

श्रीसिंहतिलकसूरीणां परिचयः—

गणिततिलकस्य वृत्तेः प्रणेतार इमे श्रीसिंहतिलकसूरयः कदा कतमं मण्डलं मण्डयामासुरिति जिज्ञासूनां तृप्त्यर्थं तेषां गुरुपरम्परादि किञ्चिदेवोच्यते पर्याप्तसाधनाभावात्। एतेऽस्यां गणिततिलकवृत्त्यामात्मानं श्रीविबुधचन्द्रगणभृतां शिष्यरूपेण परिचाययन्ति। लीलावतीवृत्तिसमेता मन्त्रराजरहस्याभिधा कृतिरेभिर्निरमायि यदि निम्नावतारिताः पङ्क्तयः प्रमाणम्—

"श्रीविबुधचन्द्रगणभृच्छिष्यः श्रीसिंहतिलकसूरिरिदम्।
'लीलावत्या' वृत्त्या सहितं विदधते श्रियं दिशताम् ॥ ६१ ॥

१ अत एव समुपतिष्ठति शङ्का यदुतेयं ग्रन्थो विंशतिप्रकरणात्मको न स्यात्, किन्तु स परिहार्यते पुष्पिकागतेन निम्नलिखितेनोल्लेखेन—

"इति नागदेवात्मजभट्टश्रीश्रीपतिविरचिते दैवज्ञवल्लभव्यवहारकाण्डे प्रश्नप्रकरणं विंशतितमं समाप्तम्। प्रेक्ष्यतां "Descriptive Catalogue of Saṃskṛta and Prākṛta Manuscripts" इति सञ्ज्ञकस्य ग्रन्थस्य प्रथमस्य विभागस्य १–२ तमे पृष्ठे।

संवद्गुणत्रयोदशवर्षे दीपालिपर्वसद्दिवसे ।
साह्लाददेवतोज्ज्वलमनसा पूर्तिं मयेदमानीतम् ॥ ६३ ॥"

श्रीयशोदेवसूरिशिष्यविबुधचन्द्रसूरिशिष्यश्रीसिंहतिलकसूरिभिर्मन्त्रराजरहस्यं विरचितम् ।[1]

प्रान्तस्थेनानेनोल्लेखेन ज्ञायते यदुतैतेषां श्रीयशोदेवसूरयः प्रगुरव आसन् । 'अञ्चल'गच्छेऽपि श्रीसिंहतिलकनामानः सूरयः सञ्जाताः, परन्तु ते एभ्यो भिन्ना [2]उपदेशचिन्तामणिप्रणेतृश्रीजयशेखरसूरीणां च प्रगुरवः ।[3]

भुवनदीपकवृत्तिविधातॄणां सिंहतिलकेति नाम वर्तते । किमिमे प्रस्तुताः सिंहतिलकसूरय एव सन्ति न वेति निर्णयकरणे नाहमलम्, यथेष्टानां साधनानामनुपलब्धेः ।[4]

गणिततिलकवृत्तेः प्रारम्भे मन्त्रराजरहस्यस्य चान्ते साह्लाददेवतापदनिर्देशोऽकारि श्रीसिंहतिलकसूरिभिः । अनेन साह्लाददेवताऽख्यां गणिततिलकवृत्तौ उल्लिखिता कुण्डलिनी देवता चैतेषामभीष्टदेवते इत्यनुमीयते ॥

श्रीसिंहतिलकसूरीणां कृतिततिः—

(१) गणिततिलकवृत्तिः ।

---

१ प्रेक्ष्यतां 'जेसलमेरीयभाण्डागारीयग्रन्थानां सूची' (पृ० ५८) ।

२ दण्डायुधाम्भोनिधिचन्द्र(१४३६)सङ्ख्ये वर्षे स्वोपज्ञटीकासनाथोऽयं ग्रन्थो व्यरचि ।

३ सन्तुल्यन्तां **उपदेशचिन्तामणि**प्रान्तस्थानि निम्नलिखितानि पद्यानि—

"भावारिनिष्कृततपःकरवालशाली, **धर्मप्रभः** सुगुरुराज इतो रराज ।
पीयूषबिन्दुसदृशाक्षरवाग्विलासः, श्रीसूरि**सिंहतिलक**श्च ततः प्रतीतः ॥ ६ ॥
तत्पट्टनन्दनवन–कल्पद्रुमसमश्रियः ।
जयन्ति साम्प्रतं श्रीमन्—**महेन्द्रप्रभ**सूरयः ॥ ७ ॥
यत्पाणिमाहुः कृतिनः श्रियश्च, गिरश्च मैत्रीघटनैकतीर्थम् ।
सम्पर्कतो यस्य जनो विनीतः, श्रीमांश्च धीमांश्च किमन्यथा स्यात्? ॥ ८ ॥
येषां कीर्तिभरे भरेण धवलीकर्तुं जगत् प्रोद्यते
नाभूत् कोऽपि स यो ददाति तमसस्त्रस्तस्य शश्वत्पदम् ।
भग्नाशस्य च तस्य निर्जितचरैर्दुर्वादिवृन्दैः स्फुरत्
कारुण्यैरिव वासभूमिरचला स्वीये मुखे दीयते ॥ ९ ॥
तेषां शिष्याः श्रीमन्—**मुनिशेखर**सूरयो नयोपेताः ।
श्री**जयशेखर**सूरिः, श्रीसूरि**र्मेरुतुङ्ग**श्च ॥ १० ॥"

४ कलिकालसर्वज्ञश्री**हेमचन्द्र**सूरिवरविरचिताया **अभिधानचिन्तामणि**सञ्ज्ञकनाममालाया या **व्युत्पत्तिरत्नाकराह्वा** वृत्तिर्विद्यते तत्र श्री**सिंहतिलक**सूरिपरिचयकारीणि पद्यानि वर्तन्ते इति मे स्मृतिः । सा प्रामाणिका स्यादप्रामाणिका वा ।

(२) मन्त्रराजरहस्यं 'लीलावती'वृत्तिसहितम् ।

(३) वर्धमानविद्याकल्पः[1] ।

त्रिशतीलीलावत्यादिविविधगणितावलोकनपुरस्सरं गणिततिलकवृत्तेः प्रणेतॄणां श्रीसिंहतिलकसूरीणां गणितविषये प्रचुरा प्रीतिरासीदित्येतस्या आवृत्तेः पाठका एव साक्षिदायिनः । श्रीसिंहतिलकसूरिभिर्गणिततिलकवृत्तौ विविधा ग्रन्था उल्लिखिताः, यथाहि-(१) श्रीधरकृता[2] त्रिशती[3]

---

१ भाण्डारकरप्राच्यविद्यासंशोधनमन्दिरेऽस्या एका 323/A 1882-83 इति क्रमाङ्कका प्रतिर्विद्यते । तत्र प्रारम्भिक उल्लेख एवम्—

"॥ ६० ॥

वक्ष्याम्यथानुषंगात्प्रणवः परमर्द्धिसिद्धिपदमेकं ।
पंचइलं रजावज्जीवं तु तह अहिणा ॥ ७७ ॥
नउमीपइ प्रदीपात्पर्वण्यस्याष्ट्युतशतस्मृत्या ।
वर्षं यावत्सप्पैर्नहि दश्यः सूरिमंत्रोऽयं ॥ ७८ ॥
इत्यवचित्य बहुश्रुतमुखांबुजेभ्यो मयाऽऽत्मसंस्मृत्यै ।
श्रीवर्द्धमानविद्यायंत्रयुतं लिखितमिह किंचित् ॥ ७९ ॥

इति श्रीविबुधचंद्रसूरिशिष्यसिंहतिलकसूरिकृते वर्धमानविद्याकल्पे यंत्रलेखनविधिः ।

श्रीवीरजिनं नत्वा वक्ष्ये श्रीविबुधचंद्रपूज्यपदं
गणिविद्यायुगपदतो यंत्रं परमेष्ठिविद्यायाः ॥ १ ॥"

अन्ते त्वित्थम्—

"क्षीरवृक्षवासनिक्षेपनित्यकृत्यादिसर्वमुपाध्यायमंत्रवत् ज्ञेयं । वाचनाचार्यप्रवर्तिन्योरेक एव मंत्र-लघुमंत्रोऽत्रापि प्राग्वत् । उपाध्यायचतुष्टयेन पदस्थापनादिनप्रतिपन्नं षइ(द)[भ्व]स्व(ष्व)पि महावीरः कल्याणिकेषु यावदी(जी?)वं विशेषतस्तपः कार्यं । ग्रं. ५८ अ० १० ॥ २७ ॥ ६ ॥

राकापक्षीयास्त्वेवमाहुः । कंबलस्थस्य वाचनाचार्यपदार्हस्य दक्षिणकर्णे मंत्रं वर्द्धमानविद्यात्मकं न्यसेत् । स चायं । ॐ नमो भगवओ वद्धमाणसामिस्स -जस्सेअं चक्कं जलंतं गच्छइ । आयासं पायालं लोयाणं भूयाणं हूए वा राणवारायं गणे वा जाणे वा वाहणे वा । बंधणे मोहणे थंभणे ॐ सव्वजीवसत्ताणं अपराजिओ भवामि स्वाहा ॥ प्रस्थानविधौ वक्ष्यमाणमेतद्यं च वार्पयेत् । इति वर्धमानविद्याकल्पस्तृतीयोऽधिकारः ॥ ग्रं. १७५ अक्ष २१६ ॥"

२ श्रीमहावीराचार्यैर्गणितसारसङ्ग्रहसञ्ज्ञकायां स्वकीयायां कृतौ "धनं धनर्णयोर्वर्गौ मूले स्वर्णे तयोः क्रमात्" (पृ. ६, श्लो. ५२) इति पङ्क्तिपुरस्सरं येषां श्रीधराणां निर्देशोऽकारि ते एत एव स्युः । यदीदं ~~मन्तव्यं स्वीक्रियते तर्हि~~ एतेषां सत्तासमयः ७७५तमशाकवीयाब्दान्नार्वाचीन ~~इति फलति~~ । कोलब्रूकमहाशयैः श्रीधरगुम्फितो लीलावतीसमानजातीयो गणितसारनामा ग्रन्थः समवलोकितः । तत्रत्या अपि श्रीधरा एत एव इति शङ्कर बाळकृष्ण दीक्षितमहोदयानां मतम् । प्रेक्ष्यतां तेषां भारतीयज्योतिःशास्त्राह्वायाः कृतेः २३०तमं पृष्ठम् । अस्मिन् पृष्ठे इदमपि सूचितं तैर्यदुत भास्कराचार्यैर्बीजगणितकाररूपेण जातकपद्धतेर्निर्दिष्टा प्रणेतारश्च श्रीधराः प्रस्तुता एव वर्तेरन् । आर्याच्छन्दोनिबद्धत्रिशतीपद्यमाणिका त्रिशतिका एभिरेव निरमायि पाण्डुदासप्रार्थनया ९१३तमे शाकेऽब्दे । न्यायकन्दलीनिर्मातारः श्रीधरा एत एवेति सुधाकर द्विवेदी महाशयानां मतम् ।

३ अङ्कगणित-क्षेत्रगणितेति विषयद्वयप्रतिपादिकेयं कृतिः । अस्यां स्तम्भोद्देशप्रत्युत्पन्नादिका

(पृ. ४, ९, ११, १७, ३९), (२) भास्कराचार्यप्रणीता **लीलावती** (पृ. ९, २९, ४२, ७८, ८०, ८२, ९२), (३) **लीलावतीवृत्तिः** (पृ. ३०), (४) **ब्राह्मीपाटी** (पृ. ८५), (५) अज्ञातनामकः कश्चिद् ग्रन्थश्च (पृ. ८५)

एवं मोहनलाल हेमचंद झवेरीति सञ्ज्ञकस्य श्रेष्ठिवर्यस्यैकस्या एव शुद्धाशुद्धप्रतेराधारेण यथामति सम्पादितं सवृत्तिकं गीर्वाणाङ्ग्लभाषायुगल-गुम्फितप्रस्तावनापरिशिष्टत्रितयसामग्रीसमृद्धं चेदं गणिततिलकं सादिसान्तं ~~समीक्षन्तां समीक्षकाः । मम मतिमान्द्यप्रभवा मुद्रणयन्त्रालयनियुक्तजनसमाचरिता~~ वा मात्राऽनुस्वाराङ्कादिपतनपरावर्तनादीः स्खलनाः संशोधयन्तु मां च संसूचयन्तु प्रकृतिकृपालवः परिश्रमवेदिनः सहृदया इति प्रार्थयामि तेभ्यः १९९०-तमे वैक्रमीयाब्दे आषाढकृष्णैकादश्यां रविवासरे मोहमयीनगर्यां भूलेश्वर-वीथ्यां विबुधवृन्दारविन्दमकरन्देन्दिन्दरो हीरालालः ॥

याः सञ्ज्ञाः सन्ति ता **लीलावत्यां** न दृष्टिपथमवतरन्ति । एतस्या निम्नलिखितेन-

"नत्वा शिवं स्वविरचितपाट्या गणितस्य सारमुद्धृत्य ।
लोकव्यवहाराय प्रवक्ष्यति **श्रीधरा**चार्यः ॥"-

—प्रारम्भिकपद्येनानुमीयते कैश्चिद् यदुतेयं कृतिरेभिरेव गणितज्ञैः प्राक्प्रणीतस्य पाटीगणितस्य सङ्क्षिप्तरूपाऽस्ति ।

विषयसूचिः ।

---

१ प्रेक्ष्यतां ६८ तमं पृष्ठं यत्र निम्नलिखित उल्लेखो वर्तते—
"एतावता एकत्रिंशत् परिकर्माणि समाप्तानि ।"

विषयानुक्रमः—Table of Contents.

श्रीपतिविरचितं

॥ गणिततिलकम् ॥

श्रीसिंहतिलकसूरिसन्दृब्धवृत्तिसमेतम् ।

ॐ नमो वीतरागाय ॥

साह्लाददेवतावन्द्य-क्रमं नत्वा जिनं गुरुम् ।
दृष्टकुण्डलिनीदेवी-प्रसादप्रीणितान्तरः ॥ १ ॥[1]

श्रीविबुधचन्द्रगणभृ-च्छिष्यश्रीसिंहतिलकसूरिरिमाम् ।
गणिततिलकस्य वृत्तिं, विरचयति परात्मबोधाय ॥ २ ॥[2]-युग्मम्

मङ्गलाचरणम्-

अथ सूत्रकारः श्रीपतिनामा सर्वदर्शनसम्मतामात्मदेवतां स्तुवन्नाह—

रूपोज्झितं रूपयुतं स्वरूप-मात्मस्वरूपं परमं प्रणम्य ।
करोमि लोकव्यवहारहेतो-र्विचित्रवृत्तां गणितस्य पाटीम् ॥ १ ॥[3]

अयं श्लोको बह्वर्थ इति कृत्वा सङ्क्षिप्तरुचिनिमित्तं प्रारब्धं शास्त्रमिति न व्याख्यायते । स्पष्टश्चात्मस्वरूपवेदिनामिति ।

परिभाषा-

अथ गणितशास्त्रमारिप्सुः प्रथममेकादिगणितस्य शून्यवृद्ध्या वर्धमानतां दर्शयन् वृत्तमाह—

एकं दशस्थानमथो शतं च, सहस्रमस्मादयुतं च लक्षम् ।
अनन्तरं तु प्रयुतं च कोटि-रथार्बुदं पद्ममतश्च खर्वम् ॥ २ ॥[4]
निखर्वसञ्ज्ञं च महासरोजं, शङ्कुः समुद्रोऽन्त्यमतश्च मध्यम् ।
परार्द्ध्य(र्ध)मित्याहुरिमां हि सङ्ख्यां, यथोत्तरं स्थानविदो दशघ्नीम् ॥ ३ ॥[5]
-युग्मम्

दशगुणां सङ्ख्यामाहुः । तथाहि-एकं १, दश १० । एक एव दशगुणो जाता दश । एवं सर्वत्र । शतं १०० । एकः शून्यत्रयं च सहस्रम्, यथा १००० । एकः शून्यचतुष्टयं च अयुतं-दश सहस्राः, यथा १०००० । एकः शून्यपञ्चकं लक्षं १००००० । एकः षट् शून्यानि प्रयुतं-दश लक्षाः १०००००० । एकः

---

१ अनुष्टुप् । २ आर्या । ३-५ उपजातिः ।

सप्त शून्यानि कोटिः १००००००० । एकोऽष्टौ शून्यानि अर्बुदं-दशकोटिः १०००००००० । एको नव शून्यानि पद्मः-कोटिशतं १००००००००० । एको दश शून्यानि खर्वं-कोटिसहस्रं १०००००००००० । एक एकादश शून्यानि निखर्वं-दशकोटिसहस्रम् १००००००००००० । एको द्वादश शून्यानि महासरोजं-कोटिलक्षं १०००००००००००० । एकस्त्रयोदश शून्यानि शङ्कुः-दशकोटिलक्षं १००००००००००००० । एकश्चतुर्दश शून्यानि समुद्रः-कोटिकोटिः १०००००००००००००० । एकः पञ्चदश शून्यानि अन्त्यं-दशकोटीकोटी १००००००००००००००० । एकः षोडश शून्यानि मध्यं-कोटीकोटीशतं १०००००००००००००००० । एकः सप्तदश शून्यानि परार्द्धं(र्धं)कोटीकोटीसहस्रं १००००००००००००००००० । एवमेकेन सहाष्टादशाङ्का भवन्ति । अतःपरमपि शून्यवृद्ध्या दशगुणं तन्नाम च शास्त्रान्तरतोऽवसेयम् ॥

अथ कपर्दव्यवहारसञ्ज्ञार्थं वृत्तमाह—

स्यात् काकिणी पञ्चगुणैश्चतुर्भि-र्वराटकैः २० काकिणिकाचतुष्कम् ।
पणं भणन्ति व्यवहारतज्ज्ञा, द्रम्मश्च तैः षोडशभिः प्रसिद्धः॥४॥[1]

तैः पणैरित्यर्थः ।

अथ सुवर्णव्यवहारार्थं सञ्ज्ञावृत्तमाह—

यवैस्तु निष्पावमुशन्ति षड्भि-रष्टाभिरेभिर्धरणं प्रदिष्टम् ।
गद्याणकं तद्द्वितयेन नूनं, व्यावर्णयन्तीह सुवर्णदक्षाः ॥ ५ ॥[2]

षड्भिर्यवैरेकं निष्पावं-सुवर्णवल्लमुशन्ति-वदन्ति । शेषं स्पष्टार्थम् ॥

अथ मेयव्यवहारसञ्ज्ञाज्ञापकं वृत्तमाह—

निष्पावकानां युगलानि सप्त, पाटीपटिष्ठा धटकं ब्रुवन्ति ।
पलं निरुक्तं दशकेन तेषां, तुलाऽत्र मेयव्यवहारसिद्ध्यै ॥ ६ ॥[3]

अथ कणमानसञ्ज्ञाज्ञापकं वृत्तमाह—

चतुष्टयं खल्विह पादिकानां, मनस्विनो मानकमामनन्ति ।
तैः सेतिकैका कथिता चतुर्भिः,स्यात् सेतिकानां दशकेन हारी॥७॥[4]

तैश्चतुर्भिर्मानकैः सेतिका । शेषं स्पष्टम् । मानिकानां चतुर्हारिकाणां शतं तत् स्वकीयेन नाम्ना प्रसिद्धं जने । स्पष्टम् ॥

अथ क्षेत्रव्यवहारार्थं सञ्ज्ञाज्ञापकं सार्धं वृत्तद्वयमाह—

अङ्गुलं षड्यवैर्निस्तुषैर्जायते, तच्चतुर्विंशतिं हस्तमाहुर्बुधाः[5]

१-४ उपजातिः । ५ स्रग्विणी ।

दण्डो भवेत् पाणिचतुष्टयेन, रज्जुः स्मृता दण्डकविंशतिश्च ।
समाभिरज्जुद्वयमानबद्धं, निवे(व)र्तनं ज्ञाः परिकीर्तयन्ति ॥[1]
सत्पण्डिता दण्डसहस्रयुग्मं, क्रोशं प्रशंसन्ति चतुष्कमेषाम् ।
जना जगुर्योजनमत्र नूनं, वसुन्धरामानविधानधीराः ॥[2]
षड्भिः प्रशस्तेन्द्रियपूरुषस्य, प्राणैर्विनाडी घटिका तु षष्ट्या ।
तासामहोरात्रमपि ब्रुवन्ति, षष्ट्या घटीनां पटवः सुपाठ्याम् ॥[3]
तत्त्रिंशता मासमुशन्ति सन्तः, संवत्सरं द्वादशभिश्च मासैः ।
शेषं प्रमाणं त्विह लोकसिद्धं, प्रवालकाद्यं परिभाषणीयम् ॥[4]

एतानि स्पष्टानि ॥

इति श्रीश्रीपतिविरचिते गणिततिलके परिभाषा ॥

सङ्कलितम्–

अथ क्रमप्राप्तं सङ्कलितानयनाय करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

यथा स्वपक्षाङ्कयुतिः क्रमेण, तथोत्क्रमात् सङ्कलिते विधेया ॥[5]

अस्य व्याख्या—यथा–येन प्रकारेण यथा स्वपक्षे एकद्यादिश्रेणिभूते अङ्कराशौ अग्रेतनाङ्कराशेस्तदूर्ध्वाङ्कश्रेणिः पूर्वाङ्कराशेस्तदूर्ध्वाङ्कश्रेणिः स्वपक्षस्तत्र येऽङ्का वक्ष्यमाणोदाहरणयुक्त्या सप्तादयस्तेषां युतिर्योग–ऊर्ध्वाङ्कादधोऽङ्कानां मीलनं यत् स क्रमस्तेन क्रमेण तथा–तेनैव प्रकारेण तथा उत्क्रमादधोऽङ्कादूर्ध्वोर्ध्वाङ्कानां मीलनं यत् स उत्क्रमस्तस्मादुत्क्रमात् सङ्कलिते अङ्कसम्मीलनविधौ विधेया–कार्या इति सम्बन्धः ॥

अत्रोदाहरणद्वयदर्शकं वृत्तमेकम्—

सप्ताष्टौ नव षोडश त्रिनवतिः षष्टिश्च षट्सप्ततिः
पञ्चाशन्मिलिता वद द्रुततरं विद्वन्! विजानासि चेत् ।
सप्तविंशतिरेकविंशतिरपि द्वात्रिंशत्(ता?)संयुता
का सङ्ख्या समुपैति पञ्चदशभिर्युक्तास्तथा पञ्चभिः? ॥ १३ ॥[6]

अत्र पूर्वार्धे प्रथमोदाहरणं उत्तरार्धे च द्वितीयम् । तत्र प्रथमोदाहरणे सप्ताष्टेत्यादिका ७।८।९।१६।९३।६०।७६।५० ॥ पट्टके भूमौ वा पूर्वं सप्त, तदधोऽष्टौ इत्यादिक्रमेणाधः पञ्चाशद्यावल्लिखिताऽङ्कश्रेणिः पूर्वं व्याख्यातक्रमोत्क्रमाभ्यां मीलिता । सप्तमध्ये क्षिप्ताऽष्टौ जाताः पञ्चदश १५ । एतन्मध्ये क्षिप्ता नव जाताश्चतुर्विंशतिः २४ । इत्यादिक्रमेण । तथा अधोऽङ्कात् षट्सप्ततिसत्क६षट्मध्ये

१–४ उपजातिः । ५ उपजातिः । ६ शार्दूलविक्रीडितम् ।

क्षिप्तास्त्रयो जाता नव ९। एतन्मध्ये षट्क्षेपे जाताः पञ्चदश १५। पञ्चदशेत्याद्युत्क्रमेण मिलिताः का सङ्ख्या समुपैतीति वद-ब्रूहि द्रुततरं-शीघ्रं हे विद्वन्! गणितज्ञ! चेद्-यदि जानासि, गणितशास्त्रमिति शेषः। उत्तरं च गम्यम्। तच्चेदं सप्ताद्यङ्कयोजनायां लब्धमेकोनविंशत्यधिका त्रिशती (३१९)। तथा द्वितीयोदाहरणे सप्तविंशत्यादिका २७।२१।३२।१५।५। पञ्चाङ्कपर्यन्ताङ्कश्रेणिर्मिलिता का सङ्ख्या समुपैतीत्यादि सर्वं पूर्ववत्। उत्तरं चैतद् गम्यम्। लब्धं शतं १००। एवं सङ्कलितविधिः समाप्तः॥

व्यवकलितम्-

अथ व्यवकलितपरिज्ञानाय करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

वियोजने चाप्यमुना क्रमेण, विशोधनं खल्ववशेषलब्ध्यै।

अस्य व्याख्या-वियोजने च या बृहतोऽङ्कस्थानादल्पाङ्कपातनरूपे व्यवकलितलक्षणे। चशब्दः समुच्चये। अपीति पुनरर्थेऽप्यमुना क्रमेण-प्रागुक्तरीत्या बृहदङ्कादधः स्वल्पाङ्कपात्यन्यस्य पात्यते इति क्रमेण, तथा बृहदङ्कोपरि पात्यमङ्कं न्यस्य निष्काश्यते इति क्रमेण विशोधितं-विशुद्धिपदं नीतमङ्कस्थानम्। खलु(:) निश्चये। अवशेषस्य पात्यङ्कावशिष्टस्याङ्कस्य लब्ध्यै-प्राप्तये स्यादिति सम्बन्धः।

अत्रोदाहरणं श्लोक एकः—

सहस्रादुक्तसङ्ख्याका-नङ्कान् प्रोज्झ्यावशेषकम्।
आचक्ष्वाशु विजानासि, यदि हन्त विशोधनम्॥ १४॥[1]

अस्य व्याख्या—सहस्रात् १००० सहस्रलक्षणादङ्कात् उक्तसङ्ख्याङ्कान् सङ्कलितविधिप्रोक्तानेकोनविंशत्यधिकत्रिशतीलक्षणान् तथा शतरूपांश्च प्रोज्झ्य-विशोध्य अवशेषकमङ्कसहस्रशेषमाचक्ष्व-वद यदि विजानासि विशोधनं बृहदङ्कादल्पाङ्कपातनमित्यर्थः। अङ्कतोऽपि सहस्रं १००० अस्मात् ऊर्ध्वाधोरीत्या पातिते शेषं लब्धं ६८१ एकाशीत्यधिकषट्शती। तथा अस्मादेवाङ्कात् १००० शतस्य विशोधने शेषं ९०० नवशती। एवं व्यवकलितलक्षणं समाप्तम्॥

गुणकारविधिः-

अथ स्वल्पाङ्कस्योपचयवृद्धिहेतौ गुणनायां त्रिशत्युक्तप्रत्युत्पन्नाभिधानायां करणसूत्रं सार्धवृत्तमाह—

विन्यस्य गुण्यं गुणकाख्यराशे-रधः कपाटद्वयसन्धियुक्त्या।
उत्सार्य हन्यात् क्रमशोऽनुलोमं, विलोममाहो उत तत्स्थमेव॥ १५॥[2]

१-२ उपजातिः।

स्थानं च रूपं च विभज्य कुर्यात्, सन्ताडनं वा खलु खण्डसञ्ज्ञम् ॥[1]

अस्य व्याख्या—अत्राङ्कगुणनविधौ रीतिचतुष्टयमुक्तम् । तत्र गुण्यं–गुणनीयं २१५८६ षडशीत्यधिकपञ्चशती एकविंशतिसहस्राः । गुणकाख्यो राशिः ९६ षण्णवतिप्रभृतिकस्तस्याधो न्यस्य पश्चादनुलोमम्–अनुकूलमङ्करीत्या पूर्वं षडशीतिषण्णवत्या गुणयित्वा । आहोशब्दो विकल्पार्थे । यद्वा विलोममङ्करीत्या–प्रतिकूलमेकविंशतिः षण्णवत्या गुणयित्वा पश्चात् षण्णवतिमुत्सार्य–चालयित्वा क्रमशः–क्रमेणानुलोमगत्या पञ्चदशोपरि षण्णवतिकरणेन गुणयित्वा प्रतिलोमतश्चाष्टपञ्चाशदुपरि षण्णवत्या हन्यात्–गुणयेत् । उतशब्दोऽथवार्थः । तत्स्थमेव क्रियाविशेषणम् । तत्रैवानुलोमतः षडशीत्युपरिस्थयैवानुत्सारितप्रतिलोमतश्च एकविंशत्युपरिस्थया अचालितया षण्णवत्या सर्वमप्यङ्कं हन्यात् । यद्वा स्थीयते गुण्याङ्कोपरि येन स स्थानशब्देन गुणकः षण्णवत्यादिकस्तं विभज्य त्रिधा द्वात्रिंशतं द्विधा अष्टचत्वारिंशतं वा कृत्वा वारत्रयं त्रिधाकृताङ्केन द्वात्रिंशतावेलाद्वयं वाऽष्टचत्वारिंशता गुण्यस्य एकविंशतिप्रभृतिकस्याङ्कस्य त्रयस्यापि सन्ताडनं–गुणनं कुर्यात् । यद्वा रूपं चेति रूप्यते गुणकेन वृद्ध्यर्थं दृश्यते यः स रूपाख्योऽप्यङ्कराशिस्तं विभज्य यथा प्रागुक्तमेकविंशतिप्रभृतिमङ्कं द्विधा कृत्वा दशसहस्रात् त्रिनवत्यधिकसप्तशतीयुतान् स्थानद्वये विलिख्य वेलाद्वयं षण्णवत्या सन्ताडनं कुर्यात् । इति चतुर्थं यथावस्थानं गुणकं विभज्य यथा एकवारं नवाङ्केन एकविंशतिप्रभृतिकस्यैकवारं षट्केन सन्ताडनं कुर्यात् परमेकाङ्कस्थानतयाऽधस्तनाङ्को नियोज्य मेलनीयस्तथा च न्यासः २१५८६ गु० ९ जातः १९४२७४ तथा एकविंशत्यादेरेव गु० ६ जातः १२९५१६ । अनुयोरित्थमेकाधिकतया न्यासे १९४२७४ १२९५१६ मीलने च लब्धं २०७२२५६ । एवं यदा अङ्को गुणकस्तदा एकवारमङ्कद्वयेन एकवारमेकेनाङ्केन गुण्यं ताडयित्वा निर्दिष्टरीत्याऽङ्कद्वयात् स्थानाधिकतया गुणिताङ्कराशिद्वयं विलिख्य यथाभिमतं लब्धं भवतीत्येतदपि खण्डसञ्ज्ञकं करणम् । यथास्थानषण्णवत्यादिकं द्वाभ्यामधिकं कृत्वा अष्टनवत्या एकविंशतिप्रभृतिकं गुणयित्वा पश्चाद् द्विकगुणितैकविंशतिप्रभृतिकप्राग्गुणिताङ्कमध्यात् पात्य यत् एतद् गुणकाधिककारिष(ख)ण्डसञ्ज्ञकं करणं स्थानं षण्णवतिलक्षणं विभज्य एकवेलं द्विनवत्या एकवेलं चतुर्भिरेकविंशतिप्रभृतिरङ्कस्य सन्ताडनं कृत्वा अङ्कद्वययोगः कार्यः । एतद्गुणकलीनता कारिष(ख)ण्डसञ्ज्ञकं करणम् ।

---

१ उपजातिः ।

गुणकाङ्कस्य गुण्याङ्कस्य वा प(ख)ण्डनात् यथार्थाभिधानं खण्डसञ्ज्ञकं करणम् ॥

अथो न्यासवृत्तद्वयमाह—

षडष्टौ पञ्चैकद्विकमपि हतं षण्णवतिभिः २१५८६ गुण ९६
भवेत् किं ब्रूहि द्राग् गणक ! यदि जानासि गुणनम् ।
तथा पञ्चाष्टौ षट् त्रिनवतिमपि द्वित्रिगुणितान् ९३६८५ गु. ३२
त्रिसप्तद्विघ्नांश्च प्रवद दशपञ्चाष्टनवकान् ९८५१० गु. २७३ ॥[1]

स्पष्टम् ॥

विश्वखसप्तभुजङ्गनवार्काः, शैलतुरङ्गसमाहतदेहाः ।
स्यात् स्फुटतारकवर्तुलमुक्ता-भूषणमत्र महेश्वरकण्ठे ॥[2]

व्याख्या—विश्वशब्देन त्रयोदश, खं-शून्यं, सप्त स्पष्टं, भुजङ्गशब्देनाष्टौ नागकुलानि, नव स्पष्टं, अर्का द्वादश। एतेऽङ्करीत्या पूर्वं त्रयोदश तत्पश्चाच्छून्यमितिक्रमरूपया लिखिता गुण्याः। शैलाः-सप्त कुलाचलाः, तुरङ्गाः सूर्यस्य सप्त प्रसिद्धाः, ततस्ताभ्यां जातः सप्तसप्तत्यङ्करूपाभ्यां समाहतो-गुणितो देहः-स्वरूपं येषां ते तथा। शेषं स्पष्टम् ॥ न्यासः १२९८७०१३ गु. ७७। अथ क्रमात् लब्धाङ्कन्यासः विंशतिर्लक्षा द्वासप्ततिसहस्रा द्वे शते षट्पञ्चाशदधिके २०७२२५६। एकोनत्रिंशल्लक्षाः सप्तनवतिसहस्रा नव शतानि विंशतिश्च। अङ्कतोऽपि २९९७९२०। द्वे कोट्यौ अष्टषष्टिलक्षास्त्रिनवतिसहस्राः द्वे शते त्रिंशच्च २६८९३२३०, एकोत्तरकोटिशतं १००००००००१। एवं गुणकारविधिः समाप्तः ॥

भागहारविधिः—

भागहारे करणसूत्रं वृत्तम्—

अपवर्त्य समेन राशिना द्वौ
हरभाज्यौ सति सम्भवे क्रमेण ।
विभजेत् प्रतिलोममस्य मार्गो
गणितज्ञानविशारदैः प्रदिष्टः ॥[3]

व्याख्या—अपवर्त्य-खण्डित्वा समेन राशिना-द्वाभ्यां चतुर्भिरित्याद्यसमाङ्केन, एकत्रिप्रभृतिविषमाङ्केनेत्यर्थः। द्वौ हरभाज्यौ ह्रियते वृद्धिं प्राप्तौ कः प्रहाणिं नीयते येन स हरो-भागग्राहाङ्कोऽङ्कस्तथा भाज्यते-भागं प्रदाप्यते योऽङ्कः स भाज्यस्ततो द्वन्द्वे हरभाज्यावधस्थितोपरितनस्थौ सति सम्भवे द्विप्रभृतिखण्डनां यावतीं हरभाज्यौ सहेते तस्मिन् सामर्थ्ये। एतेनाङ्क एकः

१ शिखरिणी   २ दोधकम् ।   ३ मालभारिणी, "साज्जगगाः स्भर्या मालभारिणी" इति छन्दोऽनुशासने ।

खण्डनां सहते तामेव खण्डनां द्वितीयो न सहते तदा न कार्यमित्यायातम्। क्रमेण प्रतिलोमम्–अङ्करीत्या प्रतिकूलम्, नानुलोममित्यर्थः । विभजेत्–भागं ग्राहयेत् । शेषं स्पष्टम् ॥

अत्रोद्देशकः—

राशयो गुणिता जाताः, खगुणच्छेदभाजिताः ।
कीदृशाः स्युः प्रचक्ष्वाशु, लक्षणं शिक्षितं यदि ॥[1]

व्याख्या—प्रागुक्ता गुणिता राशयो विंशतिलक्षप्रभृतयः खगुणच्छेदेन प्राग् गुणकतां प्राप्तेन षण्णवत्यादिना भाजिताः–गृहीतभागाः कीदृशाः स्युरिति प्रचक्ष्व–वद। अत्र करणघटना–प्राग् गुणितो राशिरेकविंशतिलक्षा द्वासप्ततिसहस्रा द्वे शते षट्पञ्चाशदधिके। तदनु सति सम्भवे भागयोग्यतायां समेन राशिनाऽत्र चतुर्भिरपवर्त्य लिखितस्य पञ्चलक्षाष्टादशसहस्रचतुःषष्टिरूपस्य ५१८०६४ भाज्यस्य, तथा हारेण षण्णवतिलक्षणेन चतुर्भिरपवर्त्य चतुर्विंशतिभूतेन २४ भागे दत्ते लब्धं मूलप्रकृतिरेकविंशतिसहस्राः पञ्चशती षट्पञ्चाशदधिका । एतेन यदि भाज्यो राशिर्द्वाभ्यामपवर्तितस्तदा हरराशिरपि द्वाभ्यां, यदा भाज्यश्चतुर्भिस्तदा हरराशिरपि चतुर्भिरेवापवर्तनीय इति तत्त्वम् । एवं एकोनत्रिंशल्लक्षसप्तनवतिसहस्रनवशतविंशतिरूपस्य सति सम्भवे द्वाभ्यामपवर्तितस्य १४९८९६० हारेण द्वात्रिंशता द्वाभ्यामपवर्त्य जातषोडशकेन भागे दत्ते लब्धं त्रिनवतिसहस्राः षट्शती पञ्चाशीतिश्च । एवं सर्वत्र परं प्रायेणापवर्तनं विनैव यथास्थितस्यैव भाज्यस्य यथारूपेण भागं ददते । अथ न्यासः–२६८९३२३० भा० २७३ । १००००००००१ भा० ७७। क्रमाल्लब्धं ९८५१०; १२९८७०१३ । एवं भागहारविधिः समाप्तः ॥

वर्गविधिः–

अथ वर्गकरणसूत्रं सार्धं वृत्तम्—

वर्गं विधायान्त्यपदस्य शेषैः, पदैर्द्विनिघ्नं गुणनीयमन्त्यम् ।[2]
पदात् समुत्सार्य तथैव शेष–मुत्सारयेद् वर्गविधानहेतोः ॥

व्याख्या—अनुलोमगत्या योऽन्त्याङ्कः स प्रतिलोमगत्या आद्यस्तस्य द्वितीयोऽन्त्यो द्वितीयस्य तृतीयोऽन्त्य इति क्रमेण यः सर्वाङ्कानामन्त्यपदं त्रिषष्ट्यधिकशतस्य १६३ एकलक्षणं तस्य वर्गं सदृशाङ्कद्विघातलक्षणं विधाय । यथा–एकस्य वर्गे एककः तमेकं त्रिषष्ट्यधिकशतैककाधः {१६३ / १} कृत्वा पश्चादुपरिस्थमे-

---

१ अनुष्टुप् । २ उपजातिः ।

ककलक्षणमन्त्यं द्विनिघ्नं–द्विगुणं यथा—एको द्विगुणो द्वावेव जातस्ततः शेषैः पदैः षट्त्रिलक्षणैर्गुणनीयं, क्रमेणेति शेषः। यथा द्वौ षड्गुणौ जातं १२; एते प्राग् लिखितत्रिषष्ट्यधिकशतैकस्याधोलिखितैकस्याध एकषट्कस्याधो द्वौ { १६३ / १२ / १ } तथा द्वावन्त्यलक्षणौ त्रिगुणौ जाताः षट्, ते त्रिषष्ट्यधिकशतैकस्याधोलिखितद्विकाग्रे स्थाप्याः { १६३ / १२६ / १ }। एतेन गुणितत्वादुक्तार्थत्वादन्त्यपदं द्विकलक्षणं विनष्टम्। ततः पदात् लिखितस्थानकात् शेषं त्रिषष्टिलक्षणं समुत्सार्य सञ्जाताधस्तनाङ्कस्य ~~षड्विंशत्यधिकद्विशतलक्षणस्य एकाधिकस्थानकतया यथा { ६३ / १२६ / १ } विन्यस्य तथैव~~ वर्गं विधायैतत्प्रागुक्तपदद्वयविधिं कृत्वा यथाऽत्र त्रिषष्ट्यङ्के षट् अन्त्यपदं तस्य वर्गं षट्त्रिंशत् तं कृत्वा षड्विंशत्यधिकद्विशतोऽधःक्रमाद् विलिख्य { ६३ / १२६ / १३६ } ततः षट् अन्त्यपदं द्विनिघ्नं जाता द्वादश १२। शेषं पदं त्रिकलक्षणं तेन गुणनीयकृत्वा यथा—द्वादश त्रिगुणाः षट्त्रिंशत् तां प्राग्दृष्टलिखिते क्रमेणालेख्य { ६३ / १२६ / १३६६ / ३ } एतेन षट्कमन्त्यमुक्तार्थत्वाद् विनष्टम्। ततः शेषं त्रिलक्षणं वर्गविधानहेतोरुत्सारयेत्, एकाधिकस्थानतया विन्यस्येदित्यर्थः। { ३ / १२६६ / १३६ / ३ }। ततस्तथैव वर्गं विधायेति प्रागुक्तं कुर्यात्। यथा त्रयाणां वर्गं नव तं कृत्वा प्राग्दृष्टलिखितोपरिस्थत्रिकाधः { ३ / १२६६९ / १३६ / ३ } ततोऽत्राशेषपदाभावादन्यो विधिर्नास्तीति प्राग्लिखिताङ्कयोजनायां त्रिषष्ट्यधिकशतैकवर्गे जाताः षड्विंशतिसहस्राः पञ्चशत्येकोनसप्ततिः २६५६९ इति॥

वर्गानयने करणद्वितीयमाह—

इष्टोनयुक्ताहतिरिष्टवर्ग–युक्ता च

व्याख्या—यथा पञ्चानां वर्गानयने स्थानद्वये पञ्चकं विलिख्य एकः पञ्चक इष्टेन–अभिरुचितेनाङ्केन द्विकलक्षणेन ऊनो जातास्त्रयः। एकस्य पञ्चकस्तेनेष्टेनाकृष्टेन द्विकेन युक्तस्ततो जाताः सप्त। ततस्तेन इष्टोऽनेन त्रिकलक्षणेन अङ्केन इष्टयुक्तस्य सप्तकलक्षणस्याहतिः–गुणना, यथा–त्रिगुणाः सप्त जाता एकविंशतिस्तत इष्टस्यैकपञ्चकादाकृष्टद्विकलक्षणस्य यो वर्गश्चतुष्कलक्षणस्तेन युक्ता यथा–एकविंशतिश्चतुर्युक्ता जाता पञ्चवर्गे पञ्चविंशतिः॥

अथ तृतीयं करणमाह—

तुल्यद्विसमाहतिर्वा॥ २१॥[2]

व्याख्या—तुल्यौ–समानौ द्वौ अङ्कौ, यथा द्वादश द्वादश अनयोर्मिथः समाहतिः–द्वादशभिः द्वादशगुणना, यथा—चतुश्चत्वारिंशदधिकशतलक्षणाद् द्वादशाङ्कवर्गो जातः। अत्र वर्गविधिमनुपदिश्य वर्गं विधायेतिभणनमयुक्तं विमृश्य

१ 'गुणयित्वा' इति प्रतिभाति। २ उपजातिः।

लीलावत्यां (परिकर्माष्टके श्लो. ८) "समद्विघातः कृतिरुच्यतेऽथ, स्थाप्योऽन्त्यवर्गाद् द्विगुणान्त्यनिघ्नाः" इत्यभिहितम्। तथा लीलावत्यां (परि० श्लो. ९) "खण्डद्वयस्याभिहतिर्द्विनिघ्नी, तत्खण्डवर्गैक्ययुता कृतिर्वा" इति चतुर्थकरणमुक्तम्। तत्र पञ्चानां वर्गे पञ्चद्विखण्डा जाता एके त्रय एकतश्च द्वौ, तयोरभिहतिर्द्वौ त्रिभिरभिहतौ जाताः षट् ६। इयमभिहतिः षड्लक्षणा द्विनिघ्नी जाता द्वादश। तथा खण्डयोर्द्वित्रिलक्षणयोः प्रागुक्तयोर्वर्गौ यौ चतुर्नवलक्षणौ तयोरैक्यं जातास्त्रयोदश, तेन युक्ता द्वादश रूपाभिहतिकृतिः पञ्चानां वर्गः स्यात्, एवं सर्वत्र। तथा त्रिशत्यां वर्गानयनाय चतुर्थं करणमाह—"[1]रूपादिद्विचयपदसमासो वा"। रूपमेकलक्षणमादिं कृत्वा पश्चाद् द्विचयपदानि द्वाभ्यां द्वाभ्यामधिकानि मण्डनीयानि। पश्चात् तेषां समासः—योगः कार्यः। यस्याङ्कस्य वर्गः कार्यः तत्सङ्ख्यानि अङ्कस्थानानि स्युरिति तत्त्वम्। यथा "[2]पूर्वं सदृशाद्राशिघातः" इत्येव रीतिः प्रायः प्रसिद्धा। अत्रोद्देशकः। उद्देशशब्दादुदाहरणोपलक्षणम्। तत्रैकः श्लोकः—

एकादीनां नवान्तानां, द्वादशानां कृतिं वद।
द्वासप्ततेस्त्रिनवते-स्त्रिरसस्य शतस्य च ॥ २२ ॥[3]

न्यासेनैवास्य व्याख्या—१।२।३।४।५।६।७।८।९।१२।७२।९३। चतुर्थपादोक्तत्रिरसशब्देन त्रिषष्टिशतं च तस्य त्रिषष्ट्यधिकशत(१६३)स्य कृतिं—वर्गं वद प्रश्नः। उत्तरम्—लब्धाङ्काः क्रमेण एकश्चत्वारो नव षोडश पञ्चविंशतिः षट्त्रिंशत् एकोनपञ्चाशत् चतुष्षष्टिरेकाशीतिश्चतुश्चत्वारिंशदधिकं शतं पञ्च सहस्राः शतमेकं चतुरशीतिश्च अष्टौ सहस्राः षट्शती एकोनपञ्चाशच्च षड्विंशतिसहस्राः पञ्चशती एकोनसप्ततिश्च। अङ्कतोऽपि १।४।९।१६।२५।३६।४९।६४।८१।१४४।५१८४।८६४९।२६५६९। एवं वर्गविधिः समाप्तः ॥

वर्गमूलम्—

अथास्य वर्गस्य यन्मूलमेकादिलक्षणं तदानयनाय करणसूत्रं वृत्तमाह—

वर्गं विशोध्य विषमात् पदतः पदेन
स्थानच्युतद्विगुणितेन भजेच्च शेषम्।
पङ्क्त्यां निवेश्य फलमस्य कृतिं विशोध्य
द्विघ्नेऽर्धिते कृतिपदं कृतिनो वदन्ति ॥ २३ ॥[4]

व्याख्या—षड्विंशतिसहस्रपञ्चशतैकोनसप्ततिप्रभृति अङ्कस्य वर्गरूपस्य २६५६९ प्रतिलोमतो नवादितो विषमं समं इति गणनया यत्र विश्रामस्तस्माद्

१–२ श्रीधरकृतायां त्रिशत्यामेकादशो नियमः। ३ अनुष्टुप्। ४ वसन्ततिलका।

विषमात् पदतो यथाऽत्र द्विलक्षणानय(न)स्याङ्कस्य वर्गो द्विकान्तः पतति तेन पदेनाधो न्यासस्तेन भागहेतुना पदशब्दोऽंशकवाची, यथा–एकेन वर्गं एकस्य वर्गं एककं विशोध्य–पातयित्वा उपरि २६५६९ जातमङ्कराशिशेषं तेन पदेनैकलक्षणेन तमग्रे षट्काधः सञ्चारणीयत्वात् स्थानच्युतः स चासौ द्विगुणितश्च स्थानच्युतद्विगुणितेन द्विकरूपेण भजेत् । तस्याधो न्यस्तयोग्याङ्केन भागं दद्यात्, यथा–द्विकस्याधः षट्कं नियोज्योपर्यङ्काद् द्वादशानां पाते उपरि पञ्चचत्वारिंशदङ्कात् एकोनसप्ततिः $\left\{\begin{smallmatrix}४५६९\\२\\६\end{smallmatrix}\right\}$ । ततः तत् षट्कलक्षणं फलं लब्धं पङ्क्त्यां अग्रेतनलिखितद्विकपङ्क्तौ द्विकाग्रतो निवेश्य यथा $\left\{\begin{smallmatrix}४५६९\\२६\end{smallmatrix}\right\}$ अस्य फलस्य षट्कलक्षणस्य कृतिं–वर्गं षट्त्रिंशल्लक्षणमुपर्यङ्कात् पञ्चचत्वारिंशतो विशोध्य जातानि नव शतानि एकोनसप्ततिः ९६९ । ततस्तेन पदेन षट्कलक्षणेनाग्रे उपसर्पिणीयत्वात् स्थानच्युतेन द्विगुणितेन द्वादशानां प्राप्तेन द्विकमध्ये एकयोजनया सञ्जाता द्वात्रिंशताऽधः कृतभागयोग्याङ्केन-शेषं प्रागुक्तं भजेत्, यथाऽत्र द्वात्रिंशतोऽधस्त्रिकं न्यस्य षण्णवतेः पातस्ततस्तत् त्रिकं फलं लब्धं पङ्क्त्यां द्वात्रिंशदग्रे निवि(वे)श्य कृत्वा अस्य त्रिकस्य कृतिं–वर्गं नवकलक्षणं विशोध्य–निर्गम्याधस्तनाङ्कमध्ये योऽङ्को द्विघ्नः स्थानच्युतत्वेन द्विगुणो द्वात्रिंशल्लक्षणस्तस्मिन्नर्द्धिते षोडशतां प्रापिते । एतेन यत् त्रिकं स्थानच्युतरीत्या न द्विगुणं तस्यार्धं न कार्यम्, तदवस्थमेव स्थापनीयम् । एवं सति कृतिः षड्विंशतिपञ्चशतेनैकोनसप्ततिलक्षणस्य वर्गस्य पदं–मूलं त्रिषष्ठ्यधिकशतलक्षणं १६३ वदन्ति–कथयन्ति गणितज्ञा इति सम्बन्धः । अत्रोद्देशकः श्लोकः—

मूलं प्राग्वल्लब्धवर्गाणां, यदि वेत्सि तदा वद ।
वेदाब्धिवसुगोचन्द्र–फणरुद्रमितेरपि ॥ २४ ॥[1]

व्याख्या—प्रागुक्तलब्धवर्गाणां एकादीनां त्रिषष्ठ्यधिकशतपर्यन्तानां मूलमेकचतुरादिलक्षणं वद । तथा वेदशब्देनाब्धिशब्देन चत्वारश्चत्वारः, वसवोऽष्टौ, गोशब्देन नवखण्डपृथिवी, चन्द्रशब्देनैकः, फणिनो नागकुलान्यष्टौ, रुद्रा एकादश, एतैर्मितिः–प्रमाणं यस्य तस्य एककोटी अष्टादशलक्ष एकोनविंशतिसहस्राष्टशतचतुश्चत्वारिंशल्लक्षणस्य मूलं वदेति प्रागनुक्तवर्गस्याप्यादिं कथयेति सम्बन्धः । क्रमात् प्रश्नोत्तरन्यासौ पूर्वोक्तत्वात् स्पष्टाभिधानाविति गद्येन नोक्तौ १।४।९।१६। २५।३६।४९।६४।८१।१४४।५१८४।८६४९।२६५६९ लब्धं यथाक्रमं वर्गमूलानि १।२।३।४।५।६।७।८।९।१२।७२।९३।१६३।११८१९८४४ लब्धं वर्गमूलं ३४३८ त्रयः सहस्राश्चतुःशती अष्टात्रिंशच्च । एवं वर्गमूलं समाप्तम् ॥

---

[1] अनुष्टुप् ।

घनविधिः—

घने करणसूत्रवृत्तद्वयम्—

स्थाप्यो घनोऽन्त्यस्य कृतिश्च तस्य
त्रिकादिनिघ्नी कृतिरादिमस्य ।
अन्त्यत्रिनिघ्नादिघनश्च सर्वे
स्थानाधिकत्वं मिलिता घनः स्यात् ॥ २५ ॥[1]
एकादिरूपप्रचयेन कृत्वा
त्रिसङ्गुणान्त्ये मुखसङ्गुणे च ।
क्षिपेद् घनं सैकमुताद्यराशेः
सम्यत्रिराशिप्रहतिर्घनो वा ॥ २६ ॥[2]

व्याख्या—सप्तदशाधिकत्रिशताङ्कप्रभृतेः ३१७ अङ्करीत्या त्रिकरूपस्यान्त्यस्य घनः स [स] त्रिराशिहत्या सप्तविंशतिलक्षणः स्थानाधिकत्वं यथा स्यात् तथा स्थाप्य प्रागुक्ताङ्कस्याधो लेख्यो यथा {३१७ / २७} । तस्येति तस्य त्रिकस्य कृतिः—वर्गलक्षणः ९ अन्यत्र स्थापयित्वा त्रिकादिनिघ्नी—गुणिता यथा नव त्रिगुणा सप्तविंशतिरस्य मूलत्रिकस्यादिरेकस्तेन गुणिता सप्तविंशतिस्तथैव स्थानाधिकत्वं प्राग् लिखितत्रिशतसप्तदशाधो योज्या यथा {३१७ / २७७ / २} । कृतिरादिमस्येति त्रिकस्यादिम एकस्तस्य कृतिः—वर्ग एकोऽन्यत्र स्थापयित्वाऽन्त्यत्रिनिघ्नेति अन्त्येन त्रिकेन गुणिता जातास्त्रयस्त्रिभिश्च गुणिता जाता नव । स्थानाधिकत्वं मूलत्रिशतसप्तदशाधो योज्या यथा {३१७ / २७७९ / २} । आदिघनश्चेति आदेरेकस्य घन एकलक्षणः । स्थानाधिकत्वं योज्यो प्राग्मूलयन्त्रके {३१७ / २७७९१ / २} । एतेन "[3]निर्युक्तराशिरन्त्यस्तस्य घनोऽसौ" इति त्रिशत्युक्ताध्याहारेण पुनरपि स्थाप्यो घनः, अन्त्यस्य प्रक्रिया न कार्या । कृतिश्च तस्येत्यादि कार्या । यद्वा आदिघने कृताः सर्वेऽप्यङ्काः प्राग् दृष्टा मिलिता घनः अग्रेतनाङ्कसप्तलक्षणस्य स्थाप्यो घनोऽन्त्यस्येति । अयं विधिरमीभिरङ्कैर्मी(र्मि)लितैर्जातस्ततो न कार्यः । कृतिश्च तस्येत्यादि कार्यमिति युक्तमत्राप्युक्तम् । ततस्तस्यान्त्यस्य एकत्रिंशल्लक्षणस्य कृतिः—वर्गो नवत्येकषष्टिश्च ९६१ त्रिकादिनिघ्नी यथा प्रागुक्तनवशत्या ब्यङ्कोऽन्यत्र स्थापयित्वा त्रिगुणो जाता अष्टाविंशतिशती त्र्यशीतिश्च । आदिः सप्त तद्गुणा जाता विंशतिसहस्री एकाशीत्यधिकैकशतं च २०१८१ । एते स्थानाधिकत्वं प्राक्त्रिशतश्च सप्तदशाधो लिखितसप्तविंशतिसप्तविंशत्येकनवत्यधो लेख्या

१–२ उपजातिः । ३ पञ्चदशो नियमः ।

यथा { ३१७ / २७७९१ / २ / २०१८१ } । कृतिरादिमस्य यथाऽत्रादिमाः सप्त तस्य कृतिः—वर्ग एकोनपञ्चाशल्लक्षणा ४९ अन्त्यत्रिनिघ्नेति अन्त्येनैकत्रिंशता गुणिता अन्यत्रापि लिख्य जाता पञ्चदश शतान्येकोनविंशतिश्च, त्रिगुणा जाता चत्वारः सहस्राः पञ्च शतानि सप्तपञ्चाशच्च । स्थानाधिकत्वं योज्या { ३१७ / २७७९१ / २ / २०१८१ / ४५५७ } आदिघनश्चेति आदेः सप्तकस्य घनस्त्रिचत्वारिंशदधिकत्रिशतरूपो योज्यो यथा { ३१७ / २७७९१ / २ / २०१८१ / ४५५७ / ३४३ } । स्थानाधिकत्वं सर्वत्र ज्ञेयम् । एते सर्वे मिलिता—योजितास्त्रिशतसप्तदशानां घनः कोट्यस्तिस्रो लक्षा अष्टादश सहस्राः पञ्चपञ्चाशत् त्रयोदश ३१८५५०१३-युताः स्यादिति क्रिया ।

द्वितीयवृत्तपदत्रयेण द्वितीयं घनानयनकरणम् । तथाहि एकादीत्यादि । एकद्वित्रिप्रभृतिरूपाणां प्रचयः—समुच्चयस्तेन । एतेन एकादिद्विचयपदसमासो वेति विधिर्न प्रयोज्यस्तथा ऊर्ध्वाङ्कश्रेणिन्यस्तैकादिरूपप्रचयेन, न तिर्यङ्न्यस्ताङ्कप्रचयेन कृत्वेति मनसा कृत्वा मेरुं गच्छन्तीत्यादिवदकर्मका कृदन्तक्रिया । त्रि[क]-सङ्गुणान्त्य इति । एकादीनामन्त्यं स यस्य घनमानेतुमिष्टो यथा त्रिकस्य घनमानेतुमेकादिचयेन त्रिकमेवान्त्यः स त्रिसङ्गुणो जाता नव । तत्र त्रिसङ्गुणान्त्ये नवकलक्षणे मुखसङ्गुणे चेति त्रयाणां मुखं द्वौ तेन सङ्गुणे—गुणिते नवके जाताष्टादशके आद्यराशेर्द्विकलक्षणस्य त्रिकादित्वात् घनमष्ट सैकं जातं नवकं क्षिपेत् अष्टादशान्तर्नवक्षेपे जातस्त्रयाणां घनः सप्तविंशतिः, एवं सर्वत्र ।

चतुर्थपदेन तृतीयं करणमाह—समत्रीत्यादि । समानां त्रयाणामङ्कानां यो राशिस्तस्य या मिथः प्रहतिः—गुणना यथा चतुर्णां घनानयनाय वारत्रयं चत्वारो मण्डयित्वा गुणनाऽन्योन्यं यथा चतुर्भिराहताश्चत्वारः षोडश षोडशभिश्च हताश्चतुःषष्टिः; स चतुर्णां घनो जातः । एवं सर्वत्र । च-उतशब्दौ समुच्चये । वाशब्दः प्रकारवाची । तथा घनविधिमनुक्त्वा स्थाप्यो घनोऽन्त्यस्येत्याद्ययुक्तमिति विचिन्त्य पूर्वं समत्रिघातश्च घनः प्रदिष्ट इत्युपदिश्य यस्मात् स्थाप्यो घनोऽन्त्यस्येत्याद्युपदिष्टं च ॥

चतुर्थं करणसूत्रं यथा—

खण्डाभ्यामाहतो राशि–स्त्रिघ्नः खण्डघनैक्ययुक् ॥[1]

व्याख्या—यथा पञ्चानां घनमानेतुं पञ्चानां द्वे खण्डे एकत्र त्रयः एकतो द्वौ, ताभ्यां राशिः पञ्चकलक्षणो राशिराहतो—गुणितो यथा—पञ्चद्विगुणा जाता दश एते त्रिगुणा जातास्त्रिंशत् ततस्त्रिघ्नो जाता नवतिस्ततः खण्डयोर्द्वित्रिलक्ष-

१ अनुष्टुप् ।

णयोर्घने क्रमादष्टौ सप्तविंशतिश्च तयोरैक्ये जातः पञ्चत्रिंशत्, तद् युनक्तीति ष(ख)ण्डघनैक्ययुक् पञ्चत्रिंशत्सहिता नवतिः, जातं पञ्चविंशत्यधिकं शतं १२५। इदं पञ्चानां घनो भवेत्। एवं सर्वत्र ॥

अत्रोद्देशकः—

एकादिकानां नवकान्त्यभाजा-
मष्टादशानां च घनं प्रचक्ष्व।
त्रिसप्ततेः सप्तदशाधिकस्य
शतत्रयस्यापि सखे! विचिन्त्य ॥[1]

स्पष्टमिदं वृत्तम्। न्यासः—१।२।३।४।५।६।७।८।९।१८।७३।३१७। एतेषां लब्धा घनराशयः। क्रमेण न्यासः एकोऽष्टौ, सप्तविंशतिश्चतुःषष्टिः, पञ्चविंशत्यधिकं शतं, षोडशाधिके द्वे शते, त्रिचत्वारिंशद्युतशतत्रयी, द्वादशाधिकपञ्चशती, एकोनत्रिंशदधिकसप्तशती, पञ्चसहस्राष्टशतानि द्वात्रिंशदधिकानि, अष्टात्रिंशल्लक्षा[2] नवतिसहस्राः सप्तदशाधिकाः, कोटयस्तिस्रो अष्टादश लक्षाः सहस्राः पञ्चपञ्चाशत् त्रयोदशाधिकाः। क्रमान्न्यासः—१।८।२७।६४।१२५।२१६।३४३।५१२।७२९। ५८३२।३८९०१७।३१८५५०१३। एवं घनविधिः समाप्तः ॥

घनमूलविधिः—

घनमूले करणसूत्रवृत्तद्वयमाह—

घनोऽघनद्वन्द्वमिति प्रपात्य
घनं घनान्मूलमधः पदस्य।
नयेत् तृतीयस्य हरेच्च शेषं
त्रिनिघ्नकृत्यास्य नियोज्य लब्धम् ॥
पङ्क्त्यां ततस्तत्कृतिमन्त्यनिघ्नीं
त्रिसङ्गुणां चापनयेद् घनं च।
विधानमेतद् गणकेन नूनं
पुनर्विधेयं घनमूललब्ध्यै ॥

व्याख्या—यथा प्राक् विषमसमविधिरुक्तस्तथाऽत्र प्रतिलोमतः प्रथममङ्कपदं घनस्तत्पश्चात् द्वौ अङ्कौ अघनद्वन्द्वं पश्चादेकमङ्कपदं घनस्तत्पश्चात् द्वौ अघनद्वन्द्वमितिरीत्या यत्र पर्यन्ते घनपदविश्रामस्तस्माद् यथा प्रागुक्तपर्यन्तोदाहृतिघनस्य $\left\{ {}^{3}_{3}{}^{1}\,{}^{8550 13} \right\}$ मूलं सप्तदशाधि(क)त्रिशतीमानेतुं घनपदादेकलक्षणाद्

१ उपजातिः। २ अशुद्धं स्थलमिदम्, 'त्रयो लक्षा एकोननवतिः सहस्राः सप्तदशाधिकाः' इति शुद्धम्।

घनमिति यस्याङ्कस्य घन उपर्यङ्केभ्यः पतति तदङ्कघनं यथा त्रिएकाधस्त्रिकं निवेश्य त्रयाणां घनं सप्तविंशतिलक्षणमुपर्येकत्रिंशतः प्रपात्य शेषं ४ स्थाने स्थिताः । पश्चादेनं त्रिकं मूलं मूलाख्यं उपर्यङ्कपदस्य तृतीयस्य पञ्चकलक्षणस्याधो नयेत्, यथा { ४८५५०१३ / ३ } । ततोऽस्य मूललक्षणस्य त्रिनिघ्नकृत्येति यथाऽत्र मूलत्रिकं तदस्य कृतिः—वर्गो नवकं त्रिगुणः सप्तविंशतिस्तया त्रिनिघ्नकृत्या २७ एकस्थानोनतया उपर्यङ्को नियोज्यः, यथा { ४८५५०१३ / २७३ }; शेषमुपर्यङ्कं हरेत्—भजेत्, यथाऽत्र सप्तविंशत्यध एकं कृत्वा उपर्यष्टचत्वारिंशन्मध्यात् सप्तविंशतिर्गता एकविंशतिः स्थिता, सप्तविंशतिश्च दत्तभागत्वादुक्तार्थत्वाद् भञ्जनीया, लब्धं च फलरूपमेकं पङ्क्त्यां त्रिकाग्रतो नियोज्य—निवेश्य तत्कृतीत्यादि तस्य लब्धस्य एकस्य पङ्क्तिनिविष्टस्य कृतिः—वर्ग एक एव तामन्त्यनिघ्नीमन्त्येन त्रिकेण गुणितां यथैकस्त्रिगुणस्त्रय एव जाताः । त्रिसङ्गुणां त्रिकेण गुणितास्त्रयो जाता नव । एतेन तत्कृतिमन्त्यनिघ्नीं त्रिसङ्गुणां उपरि { २१५५०१३ / ३१ } द्विशतपञ्चदशभ्यो नवकमपनयेत् शेषद्विशते षडधिके जाते घनं चेति लब्धस्यैवैकलक्षणस्य घनमेकमुपर्यङ्कादपनयेत्, जातः { २०६४०१३ / ३१ } । ततः पुनरपि करणमाधातुं तृतीयस्य पदस्याधो मूलं नयेत्, यथाऽत्र एकस्योपर्यङ्कस्य तृतीयपदस्याधो मूलमेकत्रिंशतं नयेत् { २०६४०१३ / ३१ } । ततोऽस्य एकत्रिंशता कृतिः—वर्ग एकषष्ट्यधिकनवशतलक्षणा, अनया विनिघ्नया त्रिगुणया त्र्यशीत्यधिकाष्टाविंशतिशतरूपया एकस्थानोनतया यथा एकत्रिंशत्सत्कत्रिकस्याधस्त्र्यशीतिसत्कत्रिकं नियोज्योपर्यङ्काङ्काधः प्रदत्तया { २०६४०१३ / २८८३१ / २ / ३ } शेषमुपर्यङ्कं हरेत्, यथाऽष्टाविंशत्यधःसप्तकेन षडधिकद्विशतादुपरिस्थात् षण्णवत्यधि(क)शतपाते स्थितदश १० पश्चादष्टादधःसप्तकेन चतुरधिशतमध्यात् षट्पञ्चाशत्पातिते स्थिता उपरि अष्टाचत्वारिंशत् पश्चात् त्रिकाधःसप्तकेनाशीतिमध्यादेकविंशतिर्गताः स्थिता एकोनपञ्चाशत् । पश्चात् त्र्यशीत्यधिकाष्टाविंशतिशती दत्तभागतयोक्तार्थत्वाद् भञ्जनीया । ततो लब्धं सप्तकं पङ्क्त्यां एकत्रिं(श)दग्रतो निवेश्य ततः पूर्ववत् नवकृतिमन्त्यत्रिनिघ्नामपनयेत्, यथा तस्य सप्तकस्य कृतिः—वर्ग एकोनपञ्चाशत्, तां अन्त्येन एकत्रिंशता गुणितां एकोनविंशत्या पञ्चदशशतीं त्रिगुणां चत्वारिंशत् सहस्राः सप्तपञ्चाशल्लक्षणामेकोनस्थानतया नियोज्याधःक्रियमाणभागाङ्कं विनाऽपनयेत्, यथा एकत्रिंशत्सत्क एकस्याधःसप्तपञ्चाशत्सप्तकः सप्तकः स्यात्, यथा { ४५९१३ / ४५३१७ / ५७ } । ततः पञ्चचत्वारिंशत्सदशीत्वात् पञ्चचत्वारिंशद् गता एकनवतेर्मध्यात् सप्तपञ्चाशद् गताश्चतुस्त्रिंशत् । उक्तार्थत्वात् पञ्चचत्वारिंशत् सप्तपञ्चाशदेको भञ्जनीयः । तथा तस्य सप्तकस्य घनं त्रिचत्वा-

रिंशदधिकशतत्रयलक्षणमपनयेत् । अधश्च लब्धं प्रागुक्तत्रिकोट्यादिघनमूलं सप्तदशाधि(क)त्रिशतलक्षणं३१७विधानमेतदित्यादि स्पष्टम् । आम्नायेन वा यस्य घनस्य त्रिकोट्यादेर्यन्मूलं सप्तदशाधि(क)त्रिशतलक्षणं तस्य ३१७ यो वर्ग एक-लक्षचतुःशतएकोननवति१००४८९लक्षणस्तेन त्रिकोट्यादिघनस्य भागे दत्ते यथा { ३१८५५०१३ / १००४८९ / ३ } प्रथमं भागाङ्का अधस्त्रिकेण प्रसिद्धरीत्योपर्यङ्कभागापहारे उपरि स्थिताङ्का यथा ७०३४२३ लब्धं चैकः स प्राग् लब्धं त्रिकाग्रेऽन्यत्र देयो यथाऽन्यत् ३१ अन्यत्र च स्थाप्यौ अधःस्थाङ्काश्च सञ्चार्यभागाङ्काधःसप्तके-नोपर्यङ्कभागापहारे यथा { ७०३४२३ / १००४८९ / ७ } । उपर्यङ्काः सर्वेऽपि गताः, लब्धं च सप्त ते प्राग्लब्धत्र्येकाग्रतो योज्या यथा ३१७ । एतच्च त्रिकोट्यादिघनमूलम् । एते सर्वत्र घनाङ्कानां वर्गेण भागे दत्ते घनमूलमायातीति स्थितम् ।

अत्रोद्देशकः श्लोकः—

घनानां पूर्वलब्धानां, मूलानि वद कोविद ! ।
यद्यस्ति भवतः सम्य-गभ्यासः परिकर्मसु ॥[1]

अस्य न्यासेन व्याख्या, यथा—१।८।२७।६४।१२५।२१६।३४३।५१२। ७२९।५८३२। ३८९०१७।३१८५५०१३ । एषामुत्तरं प्रागुक्तसङ्ख्यां कृत्वा न्यासेनैव यथालब्धं मूलानि—१।२।३।४।५।६।७।८।९।१८।७३।३१७ । एवं घनमूलविधिः । एतत्समाप्त्या पूर्वाण्यष्टौ परिकर्माणि समाप्तानि ॥

भिन्नसङ्कलितम्—

अथ भिन्नसङ्कलिते करणसूत्रवृत्तार्धमाह—

सदृशहरलवानां योजनं सम्प्रदिष्टं
हरविरहितराशेश्छेदकः कल्प्य एकः ॥[2]

व्याख्या—प्राक् पूर्णरूपाणां सङ्कलितमुक्तम् । इदानीं भिन्नानां—खण्डितानां रूपाणां वक्ष्यमाणरूपार्धप्रभृतीनां सङ्कलितोपायमाह—सदृशेति । सदृशहराः—स-दृशच्छेदाःअधोवर्त्यङ्का ये लवा—उपर्यङ्का अंशास्ते तथा तेषां संयोजनं—संमीलनं यत् तद् भिन्नसङ्कलितं स्यादिति सम्बन्धः । उदा० । अर्धं त्रिभागश्च नवांशकश्च अष्टादशश्च युतो भवेत् किम् । वृत्तपूर्वार्धम् । रूपस्यापूर्णस्यार्धं रूपस्य भागो रूपस्य नवांशो रूपस्याष्टादशांशश्च एषां युतौ पूर्वोक्तयुक्त्या संयोगे किं स्यादिति प्रश्नः । अथ संयोगरीतिः कथ्यते । रूपशब्देनैकस्तदधो द्व्याद्यङ्केन छेदान्यासः । { १/२ | १/३ | १/९ | १/१८ }

एषां सदृशहरलवकृते भागे जातो वक्ष्यमाणस्य "अंशच्छेदौ छेदनाभ्यां विहन्यादन्योन्यस्य छेदसादृश्यहेतोः" इति वृत्तार्धस्य व्याख्या [या] । तथाहि अत्र

---

१ अनुष्टुप् । २ मालिनी ।

एकका अंशाच्छेदाद् द्व्यादयस्ततो द्वन्द्वे रूपं अन्योन्यस्य परस्परं छेदनार्थं विनिमयविहिताभ्यां यथा एकत्रांशच्छेदाधस्त्रयः अपरत्रांशच्छेदाधो द्वौ यथा {१/२/३ | १/३/२} ततश्छेदाभ्यां त्रिद्विभ्यामंशच्छेदो विहन्यात्, यथा त्रिगुण एको जातास्त्रयोंऽशास्तथा त्रिगुणौ द्वौ जाताः षट् {३/६/३} हराख्याः। द्वितीये द्विगुण एको जातौ द्वौ। द्विगुणास्त्रयो जाताः षट् {२/६/२} हराख्याः। तत एतौ सदृशहरौ समानषट्कच्छेदौ लब्धौ द्वित्रिलक्षणौ तयोः संयोजनं त्रिमध्ये द्विक्षेपे जाताः पञ्चांशाः षट्छेदा मिलितत्वात् प्राक् छेदांशौ भञ्जनीयौ यथा {५/६/२} अस्याधो द्विकोप्युक्तार्थत्वाद् भञ्जनीयः, यथा {५/६} अथाग्रेतनाङ्क {१/९} संयोजना प्रागिव, यथा अंशच्छेदावित्यादिना छेदविनिमये एकत्र षडधो नव। एकत्र नवकाधः षट् यथा {५/६/९ | १/९/६} तत् छेदाभ्यां नवषट्काभ्यां विहन्यात्, यथा नवगुणाः षट् जाताश्चतुःपञ्चाशत्। नवगुणाः पञ्च जाताः पञ्चचत्वारिंशत्, यथा {४५/५४/९} तथा षड्गुणा नव जाताश्चतुःपञ्चाशत्, षड्गुण एको जाताः षट् यथा। ततः सदृशहरेति विधिः कार्यो यतो हरा एव सदृशा विलोक्याः, न लवाः। ततः समानच्छेदानां पञ्चचत्वारिंशल्लक्षणानां षड्योगे जाता एकपञ्चाशत्, चतुःपञ्चाशत् छेदाः पूर्वराशिषट्कश्चोक्तार्थत्वाद् गता यथा {५१/५४}। अथाग्रेतनाङ्क १८ योजना यथा—अंशच्छेदावित्यादिना। छेदविनिमये चतुःपञ्चाशदधोऽष्टादश तथाऽष्टादशाधश्चतुःपञ्चाशद्, यथा {५१/५४/१८ | १/१८/५४}। ततोऽष्टादशगुणाश्चतुःपञ्चाशत् जाता द्वासप्तत्यधिका नवशती तथाऽष्टादशगुणा एकपञ्चाशत् जाता नवशत्यष्टादश च। द्वितीये चतुःपञ्चाशद्गुणा अष्टादश जाता नवशती द्विसप्ततिश्च। तथा चतुःपञ्चाशद्गुण एको जाता चतुःपञ्चाशत्। ततः सदृशच्छेदत्वात् पूर्ववत् सदृशहराणां लवानां नवशताष्टादशानां पञ्चाशद्योजने जाता नवशती द्वासप्ततिश्च। प्राग् राशिश्चतुःपञ्चाशच्चोक्तार्थत्वाद् गता, यथा {९७२/९७२}। सदृशच्छेदांशत्वात् एषामर्धत्रिभागादीनां सञ्जातद्वासप्तत्यधिकनवशतानां समानच्छेदैर्भागे दत्ते सङ्कलिते रूपमेकं लब्धं यथा १। यदा हरो न भवति लवा एव स्युस्तदा तेषां भिन्नानां रूपखण्डानां किं कार्यमित्याशङ्क्याह—हरविरहितेत्यादि। हरेण एकद्विभागादिना यो विरहितो राशिः सम्पूर्ण एव यथा वक्ष्यमाणोदाहरणे षड् रूपाणि तस्याध एकश्छेदकः स्वयं कल्पनीय इत्यर्थः।

उदाहरणं वृत्तोत्तरार्धं यथा—

सार्धत्रयं षण्णवपादहीना-
त्र्यंशान्वितात् सप्त च योजय द्राक्॥[1]

---

१ इन्द्रवज्रा।

व्याख्या—रूपत्रयं पूर्णं चतुर्थरूपस्यार्धं तस्याधो देयम् । षट् पूर्णानि रूपाणि, अस्याध एकः छेदकः कल्प्यः । तथा नव रूपाणि पादहीनानि-एकभागहीनानि । तथा सप्त रूपाणि त्र्यंशान्वितानि-त्रिभागान्वितानि । यथा न्यासः— {३ १ २ | ६ १ | ० ९ १ ४ | ७ १ ३} । अत्र प्राग् भागानुबन्धजात्युक्तविधिः कार्यः, यथा त्रिशत्यां "रूपग(गु)णच्छेदसङ्गुणः सांशः," यथाऽत्र सार्धत्रयन्यासे छेदेन त्रिकेण गुणितो रूपगणत्रिकलक्षणो जाताः षट्, सांश अधस्तेनैकसहिताः षट् जाताः सप्त, यथा {७ २} । अग्रेतनाङ्कैकच्छेदषड्कयोजनार्थं "मंशच्छेदा"वित्यादिना छेदसादृश्ये द्विद्विलक्षणे ज्ञाते उपर्यंशानां {७ २ १ | १२ २ २} सप्त द्वादशानां योगे जाता एकोनविंशतिर्द्विच्छेदा प्राग् राशिर्निवृत्तः । द्विकाधो द्विकोऽपि जातो यथा {१९ २} । ततोऽग्रेतनाङ्कनवपादहीनलक्षणयोजनायां प्राग् भागापवाहजातिः कार्यः, यथा—"भागापवाहनविधौ हरनिघ्नरूपे राशेर्लवानपनयेत्" इति वक्ष्यति {० ९ १ ४} । ततो हरेणात्र चतुष्केण गुणिते रूपे नवलक्षणे जाताः षट्त्रिंशत् । ततस्तस्मात् षट्त्रिंशद्रूपाद् राशेर्लवानपनयेत् यथाऽत्रैकापनयने जाताः पञ्चत्रिंशत् । एको भज्यते जाताश्चतुश्छेदाः पञ्चत्रिंशत्, यथा {३५ ४} । ततोऽंशच्छेदौ छेदनेति विधिकरणायात्र छेदयोर्द्विचतुष्करूपयोरर्थेनैकद्विलक्षणेनापवर्तं कृत्वा छेदाध एको द्वौ च न्यस्यौ, यथा {१९ २ २ | ३५ ४ १} । छेदेन द्विलक्षणेन गुणितौ द्वौ जाताः चत्वारस्तथा द्विगुणैकोनविंशतिर्जाता अष्टात्रिंशत्, परत्र एकगुणं तादृश्ये(शे?) च चतुश्छेदाः पञ्चत्रिंशत्, यथा {३८ ४ | ३५ ४} । ततः सदृशहरत्वाल्लब्धाष्टात्रिंशन्मध्ये पञ्चत्रिंशत्क्षेपे जातास्त्रिसप्ततिश्चतुश्छेदाः प्राग्राशिरेकलक्षणच्छेदश्च भग्नः । एतेन यत्राङ्कोऽपवर्तं सहते तत्राङ्कमपवर्त्यान्योन्यं लिखित्वा छेदाभ्यामपवर्तितच्छेदाभ्यां विहन्यादिति दर्शितम् । न्यासो यथा—{७३ ४} । ततोऽग्रेतनाङ्कत्र्यंशान्वितसप्तयोजनार्थं भागानुबन्धजात्युक्तरूपगणेत्यादिना त्रिगुणाः सप्त जातैकविंशतिः, अंशैकक्षेपे जाता त्रिच्छेदा द्वाविंशतिः, यथा {२२ ३} । ततोऽंशच्छेदावित्यादिना त्रिचतुष्कच्छेदाभ्यां मिथो गुणिते समानद्वादशकच्छेदे हरलक्षणे जाते उपरि त्रिगुणत्रिसप्तत्या जातद्विशत्येकोनविंशतिलक्षणानां लवानां मध्ये चतुर्गुणद्वाविंशत्या जाताष्टाशीतिलवक्षेपे जाता सप्ताधिका त्रिशती, अधो द्वादशच्छेदाः, प्राग् राशिस्त्रिकच्छेदश्च निवृत्तः । ततः सप्ताधि(क)त्रिशतस्याधो द्वादशभिश्छेदत्वाद् भागे लब्धं पूर्णानि पञ्चविंशतिरूपाणि सप्त द्वादशभागा यथा {२५ ७ १२} । एवं सर्वत्र । भिन्नसङ्कलितं समाप्तम् ॥

---

१ चतुर्विंशतितमोऽयं नियमः ।

२ गणित०

भिन्नव्यवकलितम्—

भिन्नव्यवकलिते करणसूत्रं वृत्तार्धम्—

> कृतसमहरराश्योरंशविश्लेषमाहु-
> र्व्यवकलितविधाने ज्ञातपाटीनिबन्धाः ॥ ३३ ॥[१]

व्याख्या—भिन्नानां–रूपखण्डानां षड्भागादीनां व्यवकलितोपायमाह—कृतसमेति। व्यय आयमपेक्षते, ततो राशी–आयव्ययराशी एतौ कृतसमहरौ–विहितसमानच्छेदौ, ततो द्वन्द्वे तयोः कृतसमहरराश्योर्मध्ये य आयराशिस्तस्माद् व्ययराशिजातानामंशानां षड्भागादिसमुत्थिताङ्कानां विश्लेषं–पातं पश्चाच्छेषमङ्कं व्यवकलितधनमाहुः। शेषं स्पष्टम् ॥

अत्रोद्देशवृत्तेनोदाहरणद्वयमाह—

> एकस्माद् भो द्रम्मतः प्रोज्झ्य विद्वन्!
> षड्भागार्धं त्र्यंशकान् ब्रूहि शेषम्।
> सार्धं त्र्यंह्निं साष्टभागं तथैकं
> त्यक्त्वा त्र्यंशेनान्वितद्रम्मषट्कात् ॥ ३४ ॥[२]

व्याख्या—एकस्माद् द्रम्मतो–रूपकाद् द्रम्मषड्भागं तथा द्रम्मार्धं तथा त्र्यंशकं–तृतीयं द्रम्मभागं त्यक्त्वा शेषं ब्रूहीति एकमुदाहरणम्। अस्य न्यासः। पूर्वं यस्माद् व्ययः करिष्यते तद्रूपं न्यस्य पूर्णानि हरविरहितत्वादेकश्छेदः कल्प्यः, शेषाणां भागानां तस्य पुरो न्यासो यथा {१/१ | १/६ | १/२ | १/३}। अत्र कृतसमहरराश्यर्थं प्रथमषड्भागस्यार्धस्य सदृशच्छेदताकृतये "अंशच्छेदौ" इत्यादिप्रागुक्तच्छेदविनिमयेन गुणनेन जातौ द्वौ द्वादशच्छेदौ उपरि च द्वौ षट् च। ततः समहरत्वाद् द्विमध्ये षट्क्षेपे जाता अष्टौ अधश्च द्वादश च्छेदाः। प्राग् राशिषट्कश्छेदश्च भज्यते उक्तार्थत्वात्, यथा {८/१२}। ततोऽग्रेतनाङ्के त्र्यंश {१/३} योजनार्थं पुनरपि "अंशच्छेदौ" इत्यादिना छेदविनिमयेन गुणनया जाताः समानाः, उभयत्र षट्त्रिंशल्लक्षणाश्छेदाः, यथा {२४/३६/३ | १२/३६/१२}। ततः समानच्छेदत्वात् अधः षट्त्रिंशद् द्विकत्वादुपरि चतुर्विंशत्यंशानां मध्ये द्वादशसंयोगे जाताः षट्त्रिंशत्, अधोऽपि षट्त्रिंशत्। एष व्ययाङ्कराशिः संयोजितः प्राग् राशिर्याद(द्वा?)शलक्षणच्छेदश्च भज्यते, यथा {३६/३६}। तत आयराशेः समहरत्वकृते पुनरपि "अंशच्छेदौ" इत्यादिना छेदविनिमये गुणनया यथा {१/१/३६ | ३६/३६/१}। अत्र द्वावप्यायराशी समानषट्त्रिंशच्छेदौ

---

१ मालिनी। २ शालिनी।

उपरि षट्त्रिंशदंशौ २ जातौ। ततोऽश[त्रि]षट्त्रिंशद्रूपस्य षट्त्रिंशद्रूपभागापनयने शेषं शून्यमेव लब्धम्, यथा {०} ॥

अथ द्वितीयोदाहरणमुत्तरार्धेनाह—सार्धमित्यादि । अत्रायराशिं विन्यस्य तत्पुरो व्ययराशिं न्यसेदिति रीतिः। ततः त्र्यंशान्वितद्रम्मषट्कात् सार्धं रूपं व्यंह्रि–विगतैकभागं रूपं तथा साष्टभागमेकं रूपं त्यक्त्वा यत् तस्य शेषं तद् व्यवकलितधनं ब्रूहि–वदेति सम्बन्धः । न्यासो यथा { ६/१/३ | १/१/२ | ०/१/४ | १/१/८ } । अत्र प्राच्याङ्क आयराशिः, शेषो व्ययराशिः । ततो द्वौ समहारौ कृत्वा आयाङ्कतो व्ययराशेरंशभूतस्य विश्लेषं कुर्यादिति सूत्रार्थः । कृते पूर्वं व्ययस्य राशेः समहरविधानाय सार्धैकरूपे "छेदनिघ्नेषु रूपेषु रूपं क्षिपेत्" इति वक्ष्यमाणभागानुबन्धयुक्त्या द्विगुण एको जातौ द्वौ, अधोऽध एकक्षेपे जातास्त्रयो द्विच्छेदाः, अग्रेतना व्यंह्रि एकरूपे "भागापवाहनविधौ हरनिघ्नरूपे राशेर्लवानपनयेत्" इति युक्त्या चतुर्गुण एको जाताश्चत्वारः, एकापनयने जातास्त्रयः चतुश्छेदाः। ततः "अंशच्छेदौ" इत्यादिना छेदविनिमये गुणने च जातौ समानावष्टच्छेदौ, उपरि च सदृशच्छेदत्वात् द्वादशानां मध्ये षट्क्षेपे जाता अष्टादश अष्टच्छेदाः प्रागूराशिद्विकच्छेदश्च भञ्जनीयो यथा {१८} । ततोऽग्रेतनाङ्कसाष्टभागैकरूपे {१/१/८} छेदनिघ्नेषु रूपेषु रूपक्षेपे छेदा लब्धं च प्राग् द्वौ तदधस्त्रयोविंशतिस्तदधश्चतुर्विंशतिर्न्यसनीया यथा न्यासः {२/२३/२४}। एतेन यथा व्ययराशेरंशरूपस्याधश्छेदा भवन्ति। यथा एकाशीत्यधो द्वादशच्छेदास्तदा आयराशेर्द्विपञ्चाशदधि(क)शतप्रभृतेरंशानामेकाशीतिप्रभृतीनां प्राग् विश्लेषं कृत्वा शेषस्यायराशेश्छेदैर्द्वादशप्रभृतिभिर्भागे यल्लब्धं द्व्यादि तदुपरि शेषांशौ त्रयोविंशतिचतुर्विंशतिप्रभृतिकौ तदधं इति तत्त्वम् । व्यवहारे तु त्र्यंशान्वितद्रम्मषट्कात् सार्धैकरूपादौ व्ययिते व्ययशेषद्रम्मद्वयं तृतीयश्चैकभागौ(?)नतः । एवं सर्वत्र । भिन्नव्यवकलितं समाप्तम् ॥

भिन्नप्रत्युत्पन्नम्—

भिन्नप्रत्युत्पन्ने करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

गुणनाफलं भवति भागवधे, हरताडनेन च हृते नियतम् ।[१]

व्याख्या—उपर्यङ्का अत्र भागा अधोऽङ्का हरा उच्यन्ते । ततो भागद्वयाङ्के भागैर्भागानां वधे–गुणने गुणनिष्पन्नाङ्कं अधोऽङ्कं हरेण द्वितीयस्य हरा-

१ प्रमिताक्षरा ।

ङ्कस्य ताडनेन-गुणितनिष्पन्नाङ्केन कृ(हृ)ते-दत्ते भागे लब्धं तद् गुणनाफलं स्यादिति क्रिया ॥

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणद्वयमाह—

सदलत्रितयं गुणितं सुमते !
त्रिलवेन युतैर्नवभिः कथय ।
गणितं यदि वेत्सि तदा चरणो
दलसङ्गुणितश्च भवेन्ननु किम् ? ॥[1]

व्याख्या—सदलेति सार्धत्रितयमध्युष्टलक्षणं त्रिलवेन-त्रिभागेन युतैर्नवभिर्गुणितं किं भवेदिति प्रश्नः । स प्रपञ्चयिष्यते । यथा न्यासः $\left\{\begin{smallmatrix}३\\१\\२\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}९\\१\\३\end{smallmatrix}\right\}$ । सर्वत्राङ्कविधौ भागानुबन्धेष्वङ्के प्राग्भागानुबन्धजातिविधिं विधायान्यो विधिरेवं भागापवाहसंयतेष्वङ्के तदुक्तविधिं कृत्वाऽन्यो विधिः कार्य इति हृदयम् । यथाऽत्र भागानुबन्धत्वात् "छेदनिघ्नेषु रूपेषु भागं क्षिपेत्" इति युक्त्या प्रागङ्के द्विगुणास्त्रयो जाताः षट्, सैका जाताः सप्त द्विच्छेदाः । तथा परत्र त्रिगुणा नव जाताः सप्तविंशतिः, सैका अष्टाविंशतिस्त्रिच्छेदाः । ततोऽत्र सूत्रोक्तभागवधे इति भागैः सप्तभिर्गुणिता अष्टाविंशतिर्जाताः षण्णवत्यधि(क)शतम् । तस्मिन् हरताडनेति हरेण द्विलक्षणेतरस्य त्रिरूपस्य ताडनम्, जाताः षट्, तेन प्राक् षण्णवत्यधि(क)शते कृ(हृ)ते लब्धं द्वात्रिंशत् अर्धेन चतुर्णां षण्णां चापवर्तने द्वौ त्रयः क्रमादधोऽधो लेख्याः । यथाक्रमं न्यासः $\left\{\begin{smallmatrix}३२\\२\\३\end{smallmatrix}\right\}$ । व्यवहारेण त्रिभागोनास्त्रयस्त्रिंशत् ॥

अथ द्वितीयोदाहरणं यथा—चरणो दलेति । चरणो-रूपस्य चतुर्थो भागो दलेन-रूपार्धेन सङ्गुणितः किं भवेदिति । न्यासो यथा-$\left\{\begin{smallmatrix}१\\४\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}१\end{smallmatrix}\right\}$ । यदोपरि रूपाणि स्युस्तदा भागानुबन्धजातिः । अत्र तु द्वयेऽपि भागा इति कृत्वा भागजातिरियम् । ततोऽत्र भागानुबन्धोक्तविधिर्नहि । ततो भागवधे भागेनैकेन भागस्यैकस्य वधे-गुणने एक एव । तत्र हरताडेति हरेण चतुष्केण द्विकस्य ताडनम्, जाता अष्टौ । अनेनोपरिस्थितैकत्वाद् भागं हर्तुं न शक्यत इति यथास्थित्योपर्येकस्तदधोऽंशहरयोरुपर्यंशरूपस्याधो हररूपस्य चाष्टौ स्थाप्या यथालब्धं न्यासः $\left\{\begin{smallmatrix}१\\८\end{smallmatrix}\right\}$ । व्यवहारेण द्रम्मैकाष्टभागः सार्धलोष्टिकद्वयरूपो जातः । एवं सर्वत्र । भिन्नप्रत्युत्पन्नः समाप्तः ॥

---

१ तोटकम् ।

भिन्नभागहारः-

भिन्नभागा(ग)हारे करणसूत्रं वृत्तमाह—

कृत्वा परीवर्तनमंशहारयो-
　हरस्य तद्वत् कुलिशापवर्तनम् ।
हरांशयोः सङ्गुणनाभवो विधि-
　स्ततो विधेयो नियतं जिहीर्षता ॥[1]

व्याख्या—जिहीर्षता-भागहारविधिं विधित्सता । कृत्वेत्यादि अंशहारौ द्वावप्यङ्कौ स्तः, परं तयोरंशहारयोरङ्कयोर्मध्ये अग्रेतनो हरो वाच्यः । ततस्तस्य हरस्योपर्यंशहारयोरुपर्यंशरूपस्याधो हाररूपस्य चापवर्तनं कृत्वा पूर्वं यथाप्राप्तं भागानुबन्धादिविधिं कृत्वा द्वितीयाङ्कस्थाने उपर्यङ्कोऽधो न्यस्तः, अधोऽङ्कश्चोपरि स्थाप्यः । ततः पक्षद्वयेनाङ्कचतुष्टयस्य कुलिशतां-वज्रतां प्राप्तस्य यदि प्राच्यः परो वाऽङ्कोऽपवर्तनमर्धादिच्छेदं सहते तदा तद्वत् कुलिशापवर्तनं कृत्वा सङ्गुणनेति पूर्ववद् भागवधे-हरताडनेन हृते भार(ग)हारफललब्धये नियतं-निश्चितं विधेयमिति सण्टङ्कः ॥

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणचतुष्कमाह—

दश सचरणा भक्ताः षड्भिस्त्रिभागसमन्वितै-
　र्गणक ! विधिवत् सार्धाशीतिः शरैस्त्रिलवोनितैः ।
दलमपि हृतं षड्भागेन त्रिभिश्चरणो हृतो
　भवति किमिति ब्रूहि क्षिप्रं हरो विदितो यदि ॥[2]

व्याख्या—हे गणक ! यदि हरो-भागहारविधिर्विदितस्तदा क्षिप्रं ब्रूहि । दश सचरणाः-सचतुर्भागा दश त्रिभागसमन्वितैः षड्भिर्भक्ताः किं भवेदिति । प्रथमोदाहरणं न्यासो यथा { १०/१/४ | ६/१/३ } । अत्र भागानुबन्धजातौ "छेदनिघ्नेषु रूपेषु रूपं क्षिपेत्" इत्यादिना प्रागङ्के चतुर्गुणा दश चत्वारिंशत् रूपंक्षेपे एकचत्वारिंशत् चतुश्छेदाः, परत्र त्रिगुणाः षद् अष्टादश रूपए(पै?)कक्षेपे जाता एकोनविंशतिस्त्रिछेदाः, यथा { ४१/४ | १९/३ } । ततोऽपरः सवर्णितो हरो वाच्यस्ततस्तदस्य हरस्यांशहारयोः परीवर्तनं कृत्वा-विपर्ययमेकोनविंशतिमधो नीत्वा त्रींश्चोपरि कृत्वा, यथा { ४१/४ | ३/१९ } ततोऽपवर्तनसहभावाद् यथास्थिता एवाङ्काः । अथ प्रागिव भागवधे त्रिगुणा एकचत्वारिंशत् जातं त्रयोविंशत्यधि(क)शतं १२३ । तत्र हरताडेति

---

१ इन्द्रवंशा (?) । २ हरिणी ।

एकोनविंशत्या हरलक्षणया चतुष्कस्य हरस्य ताडनम्, जाताः षट्सप्ततिः । अनया त्रयोविंशत्यधि(क)शतैकाङ्के हृते लब्धं रूपमेकं सप्तचत्वारिंशत् षट्सप्ततिच्छेदाः, यथा { १ ४७ ७६ } ।

अथ द्वितीयोदाहरणमाह—विधिवत् सार्धाशीतिः शरैस्त्रिलवोनितैः स्पष्टम् । न्यासः { ८० १ २ | ० ५ १ ३ } । अत्र प्रथमाङ्के भागानुबन्धत्वात् छेदनिघ्नेत्यादिना द्विगुणाऽशीतिः सषष्टिशतं सैकं जातं सैकषष्टिशतं द्विच्छेदम्, यथा { १६१ २ } । परत्र भागापवाहत्वाद् "भागापवाहनविधौ हरनिघ्नरूपे"त्यादिना त्रिगुणाः पञ्च जाताः पञ्चदश, एकापनयने १४ त्रिच्छेदा यथा { १४ ३ } । अस्य हरवाच्यस्य हरराशयो[1] परिवृत्तौ जाता उपरि त्रयोऽधश्चतुर्दश, यथा { ३ १४ } । ततो भागवधे त्रिभिरेकषष्टिशतस्य वधे जातत्र्यशीत्यधि(क)त्रि(चतुः)शते । हरताडेति चतुर्दशगुणौ द्वौ जाता अष्टाविंशतिः । तथा प्राक्तनाङ्के हृते लब्धं सप्तदश, तस्याधोऽपवर्तने सप्तानां सप्तभागे एकस्तस्याधः अष्टाविंशतेः सप्तभागे चत्वारः, यथा { १७ १ ४ } ।

तृतीयोदाहरणमाह—दलमपि हृतं षड्भागेन स्पष्टं { १ २ | १ ६ } । अत्राग्रेतनाङ्कस्य रूपषड्भागस्य हरवाच्यस्य हरांशयोः परिवृत्तौ उपरि षट् अध एकः । ततो भागवधे षड्गुण एको जाताः षट् । अस्य हरताडेति एकगुणौ द्वौ । द्वावेव ताभ्यां भागे लब्धं रूपाणि त्रीणि { ३ १ } ।

अथ चतुर्थमुदाहरणमाह—त्रिभिश्चरणो हृतो भवति । व्याख्या । रूपैस्त्रिभिश्चरणो रूपं चतुर्थो भागो हृतः किं भवेत् । न्यासः { १ ४ | ३ १ } । अत्राग्रेतनाङ्कस्य त्रि-एकरूपस्य हरस्य हरांशविपर्यये उपरि एकः अधस्त्रयः । ततो भागवधे एकगुणं एक एव । हरताडेति त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश । लब्धमप्येतदेव । रूपस्य द्वादश भागाः, यथा { १ १२ } । एवं भिन्नभागा(ग)हारः समाप्तः ॥

भिन्नवर्गः—

अथ भिन्नवर्गे करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

हरराशिवर्गविहृताऽशकृतिः, क्रियते विभिन्नकृतये कृतिभिः ३८[2]

व्याख्या—कृतिभिरंशानां स्थानद्वयेऽप्युपर्यङ्कानां भागानुबन्धादिना समानरूपाणां कृतिः सदृशद्विराशिघातलक्षणा सा हरराशिः स्थानद्वयेऽप्यधोऽङ्को हरस्तस्य वर्गः सदृशद्विराशिघातरूपस्तेन विहृता-दत्तभागा विभिन्नकृतये-भिन्नवर्गानयनाय क्रियत इति सम्बन्धः ॥

---

१ 'हरांशयोः' इति प्रतिभाति । २ प्रमिताक्षरा ।

वृत्ते उदाहरणचतुष्टयमाह—

पादोनानां पञ्चानां द्राक्, भो(सार्धा?)ऽष्टानां वर्गं ब्रूहि ।
विद्वन्! पाटीं चेज्जानासि, त्रिद्व्यंशाङ्कस्यापि क्षिप्रम् ॥ ३९ ॥[1]

व्याख्या—स्पष्टम् । आद्यपादेनाद्यमुदाहरणं पादोनेति । न्यासः सूत्रे एकैकवेलमस्ति, परं वर्गः सदृशाङ्कद्वयेनैव स्यादिति वृत्तौ द्वयन्यासो दर्श्यते । यथा $\left\{\begin{smallmatrix}५\\ ०१\\ ४\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}५\\ ०१\\ ४\end{smallmatrix}\right\}$ । अत्र भागापवाहजातित्वात् $\left\{\begin{smallmatrix}१९\\ ४\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}१९\\ ४\end{smallmatrix}\right\}$ । स्थानद्वयेऽपि चतुर्गुणाः सैकापनयना जाताः स्थानद्वये चतुश्छेदा एकोनविंशतिरंशा यथा । एषां कृतिरेकोनविंशत्या एकोनविंशतिगुणनादेवं[2](क?)त्रिषष्ट्यधि(क)त्रिंशद्रूपा(?) । ततो हरराशिश्चतुष्कलक्षणः, तस्य वर्गसदृशेन द्वितीयचतुष्केण गुणनात् षोडशकरूपस्तेन । अयमर्थः—अनेन षोडशकेन एक[त्रि]षष्ट्यधि(क)त्रिशत्या भागे लब्धं द्वाविंशतिर्नव षोडशभागा यथा $\left\{\begin{smallmatrix}२२\\ ९\\ १६\end{smallmatrix}\right\}$ ।

द्वितीयोदाहरणमाह—सार्धाष्टेति । न्यासः $\left\{\begin{smallmatrix}८\\ १\\ २\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}८\\ १\\ २\end{smallmatrix}\right\}$ भागानुबन्धत्वात् छेदनिघ्नेत्यादिना स्थानद्वयेऽपि द्विगुणा अष्टौ जाताः सप्तदशांशाः । एषां कृतिः सप्तदशभिः सप्तदशगुणनात् एकोननवत्यधि(क)द्विशती । हरराशिश्च द्वौ, तस्य वर्गो द्विकेनाहतत्वाच्चतुष्कलक्षणस्तेन हृता । इदं तत्त्वम् । चतुष्केणैकोननवत्यधि(क)द्विशती तस्य च चतुर्थो भागो यथा $\left\{\begin{smallmatrix}७२\\ १\\ ४\end{smallmatrix}\right\}$ ।

तृतीयचतुर्थे एकपदेनाह—त्रिद्व्यंशाङ्कस्येति । तृतीयोदाहरणन्यासः $\left\{\begin{smallmatrix}१\\ ३\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}१\\ ३\end{smallmatrix}\right\}$ । अत्र भागजातिरेव, ततः अंशकृतिरेकगुण एक एव । वर्गहरराशिस्त्रिलक्षणः, तस्य वर्गस्त्रिगुणत्वान्नव, तेन विहृतौ लब्धं रूपस्य नवमो भागो यथा $\left\{\begin{smallmatrix}१\\ ९\end{smallmatrix}\right\}$ ।

अथ चतुर्थोदाहरणन्यासः $\left\{\begin{smallmatrix}१\\ २\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}१\\ २\end{smallmatrix}\right\}$ । अत्रापि भागजातित्वादंशकृतिरेक एव । हरराशीति हरराशिर्द्विलक्षणः, तस्य वर्गो द्विहतत्वात् चतुष्कः, तेन विकृ(हृ?)त्वा लब्धं भिन्नवर्गे रूपस्य चतुर्थो भागो यथा $\left\{\begin{smallmatrix}१\\ ४\end{smallmatrix}\right\}$ । एवं भिन्नवर्गः समाप्तः ॥

भिन्नवर्गमूलम्—

भिन्नवर्गमूले करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

छिद्वर्गमूलेन हृतेऽशवर्ग-मूले विभिन्नं कृतिमूलमाहुः ।[3]

व्याख्या—छेदनं छित्—अधोऽङ्कराशिः तस्य वर्गः समद्विराशिघातस्तस्य यन्मूलं—बीजं तेन हृते—विभाजितेऽशवर्गमूले—उपर्यङ्कवर्गमूले विभिन्नं कृत(ति)मूलं—भिन्नवर्गमूलमाहुः, बुधा इति शेषः ।

---

१ विद्युन्माला । २ 'एकषष्ट्यधिकत्रिशतीरूपा' इति भाति । ३ इन्द्रवज्रा ।

अत्रोद्देशकः श्लोकः—

प्राक् प्राप्तकृतिमूलानि, प्रचक्ष्वाशु विचक्षणः (?ण!) ।
भिन्नानि परिकर्माणि, भवता विदितानि चेत् ॥[1]

व्याख्या—प्राग् भिन्नवर्गसूत्रे प्राक्म(प्तकृ?)तिलब्धाः पादोनपञ्चकादीनां याः कृतयो-वर्गा द्वाविंशतिनवषोडशच्छेदप्रभृतयस्तेषां मूलानि पादोनपञ्चप्रभृतीनि शिष्यप्रत्ययनिमित्तं प्रचक्ष्वेति सण्टङ्कः । शेषं स्पष्टम् । अत्र प्रथमोदाहरणं यथा {२२ ९/१६}। भागानुबन्धत्वात् छेदनिघ्नेत्यादिना षोडशगुणा द्वाविंशतिर्जाता द्विपञ्चाशदधि(क)त्रिशती नवरूपयुता सैकषष्टित्रिशती षोडशच्छेदा । तदस्य सवर्णितांशवर्गस्य अंशवर्गमूलं इति सूत्रोक्त्या मूलानयनाय समविषमेत्यादिना पूर्वोक्तप्रक्रियया यथालब्धं रूपमेकोनत्रिंशत् । अस्यां द्विगुणार्धेन जाता एकोनविंशतिः । इयमंशवर्गमूलम् । तस्मिन् छिद्वर्गमूलेति । अत्र छित् छेदं षोडशकस्तस्य मूलं चत्वारस्तैर्हृते । अयमर्थः–एकोनविंशतेश्चतुर्भिर्भागे लब्धं चत्वारः शेषाङ्कश्च चतुश्छेदास्त्रयस्तल्लब्धमुपरि चत्वारस्तस्याधस्त्रयस्तदधश्चत्वारो यथा {४ ३/४} । एते पादोनपञ्चभिन्नवर्गमूलं जातं परमायाति चत्वारि रूपाणि चतुस्त्रिभागाधिकानि व्यवहारे पादोनपञ्च उच्यन्ते । एवं सर्वत्र ॥

द्वितीया रीतिरनुक्ताऽप्यत्र दर्श्यते यथा–द्वाविंशतिनवषोडशच्छेदाङ्कराशेर्भागानुबन्धरीत्या सवर्णितस्य जातमेकषष्टित्रिशतरूपस्य षोडशच्छेदस्यांशवर्गरूपस्य एतद्वर्गमूलेन पादोनपञ्चकलक्षणेन हृते यथा {० ५ ९/४} । भागापवाहरीत्या जाता एकोनविंशतिश्चतुश्छेदा यथा {१९/४}। ततः "कृत्वा परीवर्तनमंश"मित्यादिना विपर्ययं कृत्वा यथा {४/१९} । तत एकत्र सैकषष्टित्रिशती षोडशच्छेदा, परत्र एकोनविंशतिच्छेदा यथा {१९/४} । (चतु)र्णामङ्कानामपवृत्तिसहत्वादपवर्तनं यथा चतुर्णां चतुर्भागे जात एकः । षोडशानां चतुर्भागे जाताश्चत्वारः । सैकषष्टित्रिशतस्य शति(?)तमे भागे जाता एकोनविंशतिः, तथा एकोनविंशतिरेकोनविंशतितमे भागे जाता एको यथा {१९/४ | १/१} । ततः "सेङ्गुणनाभवो विधिः"[2] इत्युक्त्या एकगुणा एकोनविंशतिश्चत्वारश्च गुणिते गुणको यातीति न्यायादेकको गतौ । चतुर्भिरेकोनविंशतेर्भागे दत्ते लब्धं चत्वारः, शेषं च चतुश्छेदास्त्रयो यथा {४ ३/४}। एतेन वर्गवद् भिन्नवर्गेऽपि भिन्नवर्गमूलेन हृते भिन्नवर्गमूलमायाति । प्रसिद्धं चैतद् येनाङ्केन गुण्यते तेनैव ह्रियते तदा स एव लभ्यत इति स्थितम् । एवं सर्वत्र ज्ञेयम् ॥

---

१ अनुष्टुप् । २ प्रेक्ष्यतामेकविंशं पृष्ठम् ।

अथ द्वितीयोदाहरणन्यासः {७२/१/४}। भागानुबन्धत्वात् छेदनिघ्नेत्यादिना यथा चतुर्गुणा द्वासप्ततिर्जाता अष्टाशीत्यधि(क)द्विशती सैका एकोननवतिद्विशती। अस्याश्च समविषमेत्यादिप्रक्रियया लब्धं पूर्वं सप्तविंशतिर्द्विनिघ्नेऽधित इति रीत्या जाताः सप्तदश। एतस्मिन्नंशवर्गमूले सप्तदशके छिद्वर्गमूलेति छिद्वर्गश्चतुष्कस्तस्य मूलं द्वौ, ताभ्यां हृते। अयमर्थः—द्वाभ्यां सप्तदशकस्य भागे लब्धं ८ अष्टौ, शेषं द्विच्छेद एको लब्धा चाष्टावुपरि योज्या यथा {८/१/२}।

तृतीयोदाहरणन्यासः {१/९}। अंशवर्गमूले एकस्य एकस्मिन्नेव स्थिते छिद्वर्गमूलेति छिद्वर्गो नवकस्तस्य मूलं त्रयः, तैर्हृते लब्धं रूपस्य तृतीयो भागो यथा {१/३}।

चतुर्थोदाहरणं(ण)न्यासः {१/४}। अत्राप्यंशवर्गमूल इति पूर्ववदेक एव वर्गमूलम्। तत्र छिद्वर्गमूलेति छिद्वर्गः चतुष्कस्तस्य मूलं द्वौ, ताभ्यां हृते तदेव लब्धं यथा {१/२}। एवं भिन्नवर्गमूलम्॥

अथ भिन्नघने करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

छिदो घनेनांशघने विभक्ते, भिन्नं घनं गाणितिका वदन्ति॥४१॥[1]

व्याख्या—अधस्तनाङ्कश्छित् तस्य घनेन सदृशाङ्कत्रिराशिघातलक्षणेन उपर्यङ्कांशस्तस्य घने सदृशत्रिराशिघातलक्षणे विभक्ते दत्तभागे भिन्नं घनं गाणितिका-गणितचारिणो वदन्तीति सण्टङ्कः।

अत्रोद्देशकवृत्ते एकं भागानुबन्धजात्याश्रयं द्वितीयं भागापवाहजात्याश्रयं तथा भागजात्याश्रयं द्वयापेक्षमुदाहरणद्वयमाह—

घनं नवानां चरणाधिकानां
षण्णां तथा त्र्यंशविवर्जितानाम्।
आचक्ष्व विद्वन्! यदि वेत्सि पाटीं
षडंशकस्य त्रिलवस्य चैवम्॥ ४२॥[2]

स्पष्टम्। प्रथमोदाहरणस्य न्यासः {९/१/४}। अत्र भागानुबन्धत्वात् छेदनिघ्नेत्यादिना सवर्णिते जाताः सप्तत्रिंशच्चतुश्छेदाः। अयमङ्कः स्थानत्रये विलिख्य यथा {३७/४ | ३७/४ | ३७/४} मिथो घाते यथा सप्तत्रिंशत् सप्तत्रिंशता गुणिता जाता एकोनसप्तत्यधि(क)त्रयोदशशती १३६९। इयमपि सप्तत्रिंशता गुणिता जाताः पञ्चाशत् सहस्राः षट्शती त्रिपञ्चाशच्च, यथा ५०६५३। अयं राशिरंशघनस्तस्मिन्नंशघने छिदो घनेनेति छित् चतुष्कस्तस्य घनो यथा त्रयाणां चतुर्णां मिथो घाते जाता चतुःषष्टिरनेन विभक्ते च्छाया (त्वय?)मर्थः पञ्चाशत् सहस्रेत्यादि। प्रागंश-

१-२ उपजातिः।

घनराशेश्चतुःषष्ट्यां छेदघनेन भागे लब्धं सप्तशत्येकाधि(क)नवतिरेकोनत्रिंशच्चतुष्षष्टिच्छेदा, यथा { ७९१ / २९ / ६४ } ।

द्वितीयोदाहरणमाह–षण्णां त्र्यंशेत्यादिन्यासः { ० ६ / १ / ३ }। भागापवाहित्वात् हरनिघ्नेत्यादिना त्रिगुणाः षट् जाता अष्टादश, एकापनयने जाताः सप्तदश त्रिच्छेदाः, यथा { १७ / ३ } । ततोऽंशघनार्थं स्थाप्यो घनोऽन्त्यस्येत्यादिविधिर्यथा अङ्करीत्या सप्तदशानामेकोऽन्त्यस्तस्य घन एक एव संस्थाप्यो यथा { १७ / १ } । अन्यत्र तस्य एकस्य कृतिरेक एव त्रिघ्नो जातास्त्रयः । अस्यादि सप्तकम्, तेन हतास्त्रयो जाता एकविंशतिस्ततो मूलस्थाने स्थानाधिकं { १७ / १ / २१ } । अन्यत्रादिमस्य सप्तकस्य कृतिः–वर्ग एकोनपञ्चाशत्, अन्त्येन एकेन हतास्तदवस्थौ च त्रिहता जातं सप्तचत्वारिंशदधि(क)शतम् । ततो मूलस्थाने स्थानाधिकं स्थाप्या, यथा { १७ / ११७ / २१ / १ } । आदेः सप्तकस्य घनस्त्रिचत्वारिंशदधि(क)त्रिशती मूलस्थाने स्थानाधिकं स्थाप्या यथा { १७ / ११७३ / २४४ / १३ } । एषां सर्वेषां योगे जाताः चतुःसहस्री नवशती त्रयोदश च । अयमंशघनाङ्कस्तत्रांशघने छिदो घनेति छिदः–छेदस्य त्रिकलक्षणस्य यो घनः सप्तविंशतिरूपस्तेन हृते । अयमर्थः–चतुःसहस्रप्रभृत्यंशघनाङ्कस्य सप्तविंशत्या छेदघनेन भागे लब्धं एकाशीत्यधि(क)शतम्, शेषाङ्कः षड्विंशतिः सप्तविंशतिच्छेदा, यथा { १८१ / २६ / २७ }, लब्धस्योपरि स्थाप्यमानत्वात् ।

तृतीयोदाहरणमाह–षडंशकस्येति । न्यासो यथा { १ / ६ } । अत्रांशघन एक एव । तत्रैकलक्षणांशघने छिदो घनेनेति छिदः षड्रूपस्य सदृशत्रिराशिघातात् षोडशाधि(क)द्विशतरूपो घनस्तेन हृते भाज्याभावात् तदेव लब्धं एकोऽंशः षोडशाधि(क)द्विच्छेदकः, यथा { १ / २१६ } ।

चतुर्थोदाहरणमाह–त्रिलवस्य चैवम् । न्यासः { १ / ३ } । अत्राप्येकलक्षण एवांशघने छिदो घनेनेति छिदस्त्रिकस्य घनेन सदृशत्रिराशिघातात् सप्तविंशतिलक्षणेन विभक्ते उपरिभावादेतदेव लब्धं एकः सप्तविंशतिच्छेदः, यथा { १ / २७ } । एवं भिन्नघनः समाप्तः ॥

भिन्नघनमूलम्–

अथ भिन्नघने करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

लवघनमूले हरपदभक्ते । गणितविधिज्ञा घनपदमाहुः ॥ ४३ ॥[1]

व्याख्या–प्राग् लब्धभिन्नघनरूपाणामेकाधिकनवतिसप्तशती षड्विंशतिसप्तविंशतिच्छेदरूपप्रभृतीनां मध्ये ये उपर्यङ्कास्ते लवघनास्तेषां भागानुबन्धा-

१ शशिवदना । एतल्लक्षणम्–"शशिवदना न्यौ" ।

दिना सवर्णितए(? तै)काधि(क)नवतिसप्तशतादीनां यन्मूलं घनपदमघनपदेत्यादिना यल्लब्धमङ्कपदं तत्र घनलवमूले हरः अधस्तनोऽङ्कश्चतुःषष्टिप्रभृतिस्तस्य पदं-मूलं चतुष्कादि तेन भक्ते हरपदविभक्ते गणितविधिज्ञा घनपदं-भिन्नघनमूलमाहुरिति सण्टङ्कः ।

अत्रोद्देशकश्लोकः—

> प्राचीनघनराशीनां, ब्रूहि मित्र! पदानि मे ।
> घनमूलविधाने च, प्रभूता यदि ते मतिः ॥ ४४ ॥[1]

(व्याख्या-) प्राचीनघनराशीनां प्रागुक्त एकनवत्यधि(क)सप्तशतादिराशीनां पदानि-मूलानि चरणाधिनवप्रभृतीनि ब्रूहीति सम्बन्धः । शेषं स्पष्टम् ।

प्रथमोदाहरणम् । न्यासः {७९१ / २९ / ६४} । अत्र भागानुबन्धत्वात् छेदनिघ्नेत्यादिना चतुःषष्ट्या उपर्यङ्को गुणितो जातः सहस्राः पञ्चाशत् षट्शती चतुर्विंशतिश्च । एकोनत्रिंशत्क्षेपे जाता पर्यन्तत्रिपञ्चाशत्, यथा ५०६५३ । अस्य लवघनस्य सवर्णितस्य मूलानयनाय घनोऽघनद्वन्द्वेत्यादिना पञ्चाशत्सत्कशून्याधःपर्यन्तघनपदम्, ततो यस्याङ्कस्योपरि घनो याति तमधः कृत्वा घनमपनयेत्, यथा-५०६५३ त्रिकघनं सप्तविंशतिः, पञ्चाशन्मध्यादपनीतायां शेषं स्थिता त्रयोविंशतिः । ततस्त्रिकं मूलसञ्ज्ञं त्रिपञ्चाशत्सत्कपञ्चकाधो नयेत्, यथा {२३६५३ / ३} । ततोऽस्य कृतिर्नव त्रिघ्नी जाता सप्तविंशतिस्तया त्रिकात् पूर्वन्यस्तया शेषमङ्कराशिं हरेत्, यथा {२३६५३ / २७३} । ततः सप्तविंशत्यधः सप्तकेन भागे गतमेकोननवतिशतम्, स्थितं शेषं पञ्चचत्वारिंशत् । उक्तार्थत्वाच्च सप्तविंशतिर्भज्यते {४७५३ / ३} । लब्धं च सप्तकं पङ्क्त्यां त्रिकाग्रतो नियोज्य यथा {४७५३ / ३७} । ततोऽन्यतत्कृतिमित्यादि तस्य सप्तकस्य कृतिरेकोनपञ्चाशल्लक्षणो वर्गः, तमन्त्यत्रिकेण हत्वा जातः सप्तचत्वारिंशदधि(क)त्रिशती, यथा {३४३ / ३७} । घनं चेति आदेः सप्तकस्य घनं त्रिचत्वारिंशदधि(क)त्रिशतीमपनयेत् । त्रिर्गमयेत् । लब्धं सप्तत्रिंशत् । एतत्सप्तशतप्रभृतितदधः सप्तविंशतिच्छेदा घनमूलम् । तत्र लवघनमूले हरपदेति हरश्चतुःषष्टिस्तस्य मूलं चतुष्कं तेन भक्ते । अयमर्थः-सप्तत्रिंशतश्चतुष्केण भागे लब्धं नव ९ शेषे चैकश्चतुश्छेदः, लब्धं चोपरि नियोज्यमिति सर्वत्र ज्ञेयम्, यथा {९ / १ / ४} ।

द्वितीयोदाहरणम् । न्यासः {१८१ / २६ / २७} । भागानुबन्धत्वात् छेदनिघ्नेत्यादिना सप्तविंशत्या एकाशीत्यधि(कं) एकं शतं गुणितं जाताः सहस्राश्चत्वारोऽष्टशती सप्ताशीतिश्च । ततः षड्विंशत्क्षेपे जाता चतुःसहस्री नवशती त्रयोदश । तदधः सप्तविंशतिच्छेदा यथा {४९१३ / २७} । अस्य लवघनस्य त्र्यंशवर्जितषद्लक्षणमूलान-

---

१ अनुष्टुप् ।

यनाय सूत्रेऽनुक्ताऽप्यन्या प्रक्रिया दर्श्यते । यथा–त्र्यंशविवर्जिताः षट् मण्डनीया यथा {० ६/१/३} । अयं च भिन्नघनमूलराशिर्भागापवाहजातित्वात् हरनिघ्नेत्यादिना त्रिगुणाः षट् जाता अष्टादश, एकापनयने सप्तदश त्रिच्छेदाः, यथा {१७/३} । ततः सप्तदशभिः सप्तदशगुणने जातो वर्ग एकोननवत्यधि(क)द्विशती । त्रिगुणाश्च त्रयो नव यथा {२८९/९} । ततो भागहारोक्त"कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना हरस्यास्य भागदायिनोऽङ्कस्य परीवर्तनं कृत्वा यथा एकोननवत्यधि(क)द्विशती ~~अधो नव चोपरि यथा~~ {९/२८९} । तत एकपक्षे चतुःसहस्री ~~नवशती त्रयोदश~~ सप्तविंशतिच्छेदा यथा {४९१३/२७}, एकत एकोननवत्यधि(क)द्विशती उपरिस्थनवाङ्का यथा {९/२८९} । एते चत्वारोऽप्यङ्का अपवृत्तिसहाः । अपवृत्तिश्च द्वयोरङ्कयोरेव सादृश्येनैकेनाङ्केन कार्या । ततश्चतुःसहस्रप्रभृत्यङ्कस्य एकोननवत्यधि(क)द्विशत्या अपवर्तिते जाताः सप्तदश । तथा एकोननवत्यधि(क)द्विशत्या आत्मनैवापवर्तने जात एककः । तथा नवानां नवमभागे एकः । तथा सप्तविंशतेर्नवभागापवर्तने जातास्त्रयो यथा {१७/३ | १/१} । तत एकगुणनाय भाज्यो हरश्च स एव । ततः सप्तदशानां त्रिभिर्भागे लब्धं पञ्चकम्, शेषं द्वौ त्रिच्छेदौ, यथा {५/२/३} । अत्र च कुलिशापवर्तनं दर्शितं वामदक्षिणाङ्कापवर्तनात् । अनपवर्तितेन च यथा–एकतश्चतुःसहस्री नवशती त्रयोदश सप्तविंशतिच्छेदा । ततः 'कृत्वा परीवर्ते'त्यादिनोपरि नव, अध एकोननवतिः द्विशती । ततो नवभिर्गुणितश्चतुःसहस्रादिरङ्को जातः, यथा ४४२१७ चतुश्चत्वारिंशत् सहस्रा द्वे शते सप्तदश च । गुणकनवको गतः । तथा सप्तविंशतिगुणा एकोननवतिद्विशती जाताः सहस्राः सप्ताष्टशती त्र्यधिका, यथा ७८०३ । गुणकसप्तविंशतिर्गता, ततः सप्तसहस्रादिना चतुश्चत्वारिंशदादेर्भागे लब्धं पञ्च शेषाङ्कसहस्राः पञ्च द्वे शते द्व्यधिके, यथा {५२०२/७८०३} । तत उपर्यङ्कस्य द्विसहस्रषट्शतैककेनापवर्तने जाता २ अनेनैना(व?) द्विसहस्रादिना २६०१ अधस्तनाङ्कस्यापवर्तने जातास्त्रयस्ततो लब्धस्योपरि न्यासः, यथा {२/५/३} । एतेन घनवद् भिन्नघनस्यापि मूलं ज्ञात्वा तद्वर्गेण भिन्नघनाङ्कस्य भागे भिन्नघनमूलमायातीति स्थितम् ।

अथ तृतीयोदाहरणन्यासः {१/२१६} । अत्र लवघन एकः । एतस्य मूलमप्येकः शून्यपदविकारितादेकस्मिन् लवघनमूले हरपदेति हरः षोडशाधि(क)द्विशती, तन्मूलं षट्, तेन विभक्ते भाज्याभावादेतदेव लब्धम्, यथा {१/६} ।

चतुर्थोदाहरणन्यासः {१/२७} । अत्रापि पूर्ववल्लवघनमूले एकलक्षणे हरपदे हरः सप्तविंशतिस्तत्पदं त्रिकं तेन भक्ते पूर्ववत् तदेव लब्धं भागजात्याद्यविना-

भाविनीति कृत्वा तद्विज्ञा (?) पूर्वं तान्युक्त्वा भिन्नसङ्कलितादीन्युक्तवान् । अत्र तु सङ्कलितादिप्रस्तावात् भिन्नसङ्कलितादीनि मुक्तवानिति सर्वं सुस्थम् ॥

शून्यस्वरूपम्–

अथाङ्कसहचारिणः शून्यस्य स्वरूपजिज्ञासोः प्रश्नमाशङ्क्य शून्यव्याप्तिमाह—

योगे शून्यं भवति सदृशं क्षेपकस्याविकारी
राशिः शून्यापगममिलने शून्यघाते च शून्यम् ।
व्योम्ना भक्ते भवति गगनं व्योम्नि भक्ते च शून्यं
वर्गे व्योम्नो वियदिति भवेदन्तरिक्षं घनश्च ॥ ४५ ॥[1]

व्याख्या–क्षेपकस्य पञ्चकादेर्योगे शून्यं सदृशं पञ्चकाद्येव भवति । तथा शून्यस्यापगमे दशकादेर्मध्यात् शून्याकर्षणे तथा शून्यस्य मिलने–मध्ये शून्य-क्षेपे । तथा लीलावत्यभिप्रायमामृश्य व्याख्याने अपगमो भागदायी राशिर्मि-लनशब्देनोपचयहेतुत्वात् तद्गुणकः । ततो यदा शून्यस्य भागदायिता गुणकता च स्यात् । अयमर्थः–यस्याङ्कस्य गुणनं भागश्च उपर्यधः शून्यं न स्यात् । एवं त्रिधाऽपि राशिरविकारी स्यात् । तथा शून्यापगममिलनकथनेन शून्यव्यवकलित-सङ्कलिते प्रदिष्टे । यतः शून्यव्यये सङ्कलिते वाऽविकृत एव राशिस्तथा शून्य-घाते शून्येन घाते–गुणने पञ्चप्रभृतिरङ्कः शून्यं स्यादिति । एतेनाङ्कवत् खेन चेत् शून्यं गुण्यते तथापि खमेव । व्योम्ना–शून्येन भक्ते अङ्केन…सर्वोऽपि याति । तथा व्योम्नि शून्ये व्योम्ना भक्ते अङ्कवत् शून्यं भवति । प्राक्तन-वाक्यद्वयेन प्रत्युत्पन्नभागहारविधी उक्तौ । तथा व्योम्नो वर्गे सदृशं(शि ?) द्विराशिघातलक्षणे वियदिति भवेत् । तथा व्योम्ना घनसदृशत्रिराशिघातलक्षणम् । सोऽप्यन्तरिक्षं–गगनमेव स्यात् । चकाराद् व्योम्नो वर्गमूलेऽपि व्योमैव । व्योम्नो घनमूलमप्यन्तरिक्षमेव । एतेन वर्गादिपरिकर्मचतुष्टयमुक्तम् । अस्योदाहरणं दर्शयितुं लीलावतीसूत्रं दर्श्यते यथा—

"योगे खं क्षेपसमं वर्गादौ खं खभाजितो राशिः ।
खहरः स्यात् खगुणः खं खगुणश्चिन्त्यश्च शेषविधौ ॥ १ ॥[3]
~~शून्ये गुणके जाते खं~~ हारश्चेत् तदा पुना राशिः ।
अविकृत एव ज्ञेयस्तथैव खेनोनितश्च युतः ॥ २ ॥"[4]

इदमार्याद्वयं प्राग्वृत्तव्याख्ययैव गतार्थम् । उदाहरणवृत्तं यथा—

"खं पञ्चयुग् भवति किं वद खस्य वर्गं(र्गं)
मूलं घनं घनपदं खगुणांश्च पञ्च ।

१ मन्दाक्रान्ता । २–५ प्रेक्ष्यतां लीलावत्याः शून्यपरिकर्माष्टकम् । ३–४ आर्या ।

खेनोद्धृतान् दश च कः खगुणो निजार्ध–
युक्तस्त्रिभिश्च गुणितः खहृतस्त्रिषष्टिः ॥"[1]

न्यासः–{०} एतत् पञ्चयुतं जातं पञ्च, यथा ५। खवर्गन्यासः {०}। खवर्गमूलन्यासः {०}। खघनन्यासः {०}। खघनमूलन्यासः {०}। खगुणाश्च पञ्च खमेव न्यासः {०/५ | ०}। खेनोद्धृतान् दश च। खभक्ता दश खमेव। न्यासः {१०/० | ०}। तथाऽङ्कोऽङ्कोऽज्ञातोऽपि खगुणो निजार्धेन मूलवृत्त्या सप्तादिना युतस्त्रिगुणः सन् खहृतस्त्रिषष्टिर्दृश्यतया वर्तते। तथाहि चतुर्दशाङ्कः खगुणः {०/१४}। अयं निजार्धेन चतुर्दशार्धेन–सप्तकेन युतो जात एकविंशतिः, त्रिगुणतया जाता त्रिषष्टिः। ततः खहृतास्त्रिषष्टिरेव अविकारी राशिः खस्थितो गुणकस्य भागस्योपर्यधःशून्यत्वात् न्यासः, यथा {०/६३/०}। एतदुदाहरणप्रपञ्चशेषं लीलावतीवृत्तौ ज्ञेयम्। अत्र ग्रन्थगौरवं स्यात् इति शून्यव्याप्तिरष्टपरिकर्मगता समाप्ता ॥

कलासवर्णे भागजातिः—

अथ रूपाणां ये भागा [भाग]भागभागा वा अधिका वा भागा अपवाह्या वा भागास्तेषां गुणनादि कथं स्यादित्याशङ्क्याह। अतः परं कलासवर्णनमारभ्यते। स्पष्टम्। तत्रादौ भागजातौ करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

अंशच्छेदौ छेदनाभ्यां विहन्यादन्योन्यस्य छेदसादृश्यहेतोः।[2]

व्याख्या–उपर्यङ्कोऽंशः। अधोऽङ्कश्छेदः। ततो भाग अङ्कद्वयापेक्षित्वात् स्थानद्वये लिखितावंशच्छेदौ छेदनाभ्यामन्योन्यस्येति छेदाभ्यां मिथो विहन्यात् प्राच्यांशच्छेदौ अग्रेतनाङ्कच्छेदेन तथा अग्रेतनांशच्छेदौ प्राच्याङ्कच्छेदेन गुणयेत्। यथा उभावपि छेदौ मिथो गुणितौ सदृशौ भवतः, अंशास्तु भवन्तु मा वेत्यर्थः ॥

अत्रोद्देशकवृत्तेनैकमुदाहरणमाह—

दलं त्रिभागश्चरणः षडंशः, पञ्चांशकः सप्तमभाग एव।
भागानमून् तुल्यहरान् प्रचक्ष्व, कलासवर्णे यदि कौशलं ते ॥[3]

व्याख्या–रूपस्य दलं रूपस्य त्रिभाग इत्यादि योज्यम्। शेषं स्पष्टम्। न्यासः {१/२ | १/३ | १/४ | १/६ | १/५ | १/७}। अत्र भागजातित्वान्मिथोऽङ्कद्वयस्य २ प्रक्रिया कार्या। तथाद्वि-(हि?) प्रथममङ्कद्वये मिथच्(श्?)छेदनाभ्यां यथा द्विकाधस्त्रिकं त्रिकाधो द्वौ तयोर्यथा {१/२/३ | १/३/२}। ततस्त्रिगुण एको जातास्त्रयः, त्रिगुणौ द्वौ जाताः षट्। तथा द्विगुण

१ वसन्ततिलका। २ शालिनी। ३ उपजातिः।

एको जातौ द्वौ, द्विगुणास्त्रयो जाताः षट्, यथा {३/६/३ | २/६/२}। ततः समानषड्कद्वयच्छेदत्वादुपर्यंशत्रयमध्ये द्विक्षेपे जाताः पञ्च षट्छेदाः। शेषं भञ्जनीयं यथा {५/६}। ततोऽग्रेतनाङ्कैकचतुश्छेदात् चतुष्कः षट्काधश्चतुष्काधः षट्को नेयः, यथा {५/६/४ | १/४/६}। अत्रार्धापवर्तने षण्णां त्रयश्चतुर्णां द्वौ कार्यौ, यथा {५/६/२ | १/४/३}। ततो द्विगुणाः पञ्च जाता दश। द्विगुणाः षट् जाता द्वादश। पराङ्के त्रिगुण एको जातास्त्रयस्त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश, यथा {१०/१२/२ | ३/१२/३}। तत उपर्यंशदशमध्ये त्रिक्षेपे जाता उपरि त्रयोदश, अधो द्वादश, शेषं गतम्, यथा {१३/१२}। अथाग्रेतनाङ्कैकषट्छेदात् षड्भागापवर्तने न नैको द्वादशाधस्तथा द्वादशानां षड्भागापवर्तने द्वौ षडधो नेयौ, यथा {१३/१२/१ | १/६/२}। ततः प्रागङ्क एकगुणस्तथैव, पराङ्को द्विगुण एको द्वौ। द्विगुणाः षट् जाता द्वादश, यथा {१३/१२/१ | २/१२/२}। ततः सदृशच्छेदत्वादुपर्यंशत्रयोदशमध्ये द्विक्षेपे जाताः पञ्चदश द्वादशच्छेदाः, शेषं गतम्, यथा {१५/१२}। अथाग्रेतनाङ्कैकपञ्चकच्छेदात् पञ्चको द्वादशाधो द्वादश च पञ्चाधो नेयाः, यथा {१५/१२/५ | १/५/१२}। ततः पञ्चगुणाः पञ्चदश जाताः पञ्चसप्ततिः। पञ्चगुणा द्वादश जाताः षष्टिः। पराङ्के द्वादशगुण एको जाता द्वादश। (द्वादश)-गुणाः पञ्च जाताः षष्टिः, यथा {७५/६०/५ | १२/६०/१२}। सदृशच्छेदत्वादुपर्यंशपञ्चसप्ततिमध्ये द्वादशक्षेपे जाता सप्ताशीतिः षष्टिच्छेदाः, शेषं गतम्, यथा {८७/६०}। अथाग्रेतनाङ्कैकसप्तच्छेदात् सप्त षष्ट्यधः षष्टिश्च सप्ताधो नेया, यथा {८७/६०/७ | १/७/६०}। ततः सप्तगुणा सप्ताशीतिर्जाताः षट्शती नवाधिका। तथा सप्तगुणा षष्टिर्जाता विंशत्यधि(क)चतुःशती। पराङ्के षष्टिगुण एको जाता षष्टिः। षष्टिगुणाः सप्त जाता विंशत्यधि(क)चतुःशती, यथा {६०९/४२०/७ | ६०/४२०/६०}। सदृशच्छेदत्वात् षट्शत नवाधि[1]..............षट्शती विंशत्यधि(क)चतुश्छेदः। शेषं गतम्, यथा {६६९/४२०}। ततो द्वे शते[2]......ऽस्य त्रिभागे[3]...भागाप[4]...जातं चत्वारिंशदधि-(क)शतं क्रमेण लब्धं यथा {८३/१४०}।[5]...एते रूपभागाः। अत्रानुक्ताऽपि[6]......
............मार्या प्रदर्श्यते—

अधरहरेणोर्ध्वांशान्, ऊर्ध्वहरेणाधरं हरं हन्यात्।
मध्यांशहराभ्यासं, विनिक्षिपेदुपरिमांशेषु ॥[7]

व्याख्या—भागजातिरङ्कद्वयापेक्षेति कृत्वा ऊर्ध्वगत्या अंशच्छेदयोर्युगलकम्। ततः प्रथममंशच्छेदयुगमूर्ध्वसञ्ज्ञं द्वितीयमंशहरयुगमधरसञ्ज्ञम्। ततोऽधरहरेण—अधश्छेदेन ऊर्ध्वांशान् हन्यात्। ऊर्ध्वहरेण—ऊर्ध्वाङ्कच्छेदेनाधरं हरं—अधोऽङ्कच्छेदं

१ अक्षराणि न दृश्यन्ते, अस्पष्टत्वात्। तथापि 'नवाधिमध्ये षष्टिक्षेपे जाता एकोनसप्तत्यधिका' इति पाठः सम्भाव्यते। २–६ अक्षराणामस्पष्टत्वात् नावगम्यते पाठः। ७ आर्या।

हन्यात्। ततो मध्ये यदङ्कमूर्ध्वाङ्कस्य हरः अधोऽङ्कस्य चांशस्तयोरभ्यासमूर्ध्वहरेणाधस्तनांशगुणने तन्निष्पन्नोऽङ्कोऽपि मध्यांशहराभ्यस्तमुपरिमांशेषु अधरहरगुणितेषु निक्षिपेत्। उदाहरणवृत्तेषु प्राक्तनन्यासश्चोर्ध्व[हरस्य द्विकस्था]गत्याऽङ्कश्रेणेः {१ / २ / १ / ३}। अत्राधरहरस्त्रयस्तद्गुण ऊर्ध्वांश एको जातास्त्रयः। ऊर्ध्वहरेण द्विकेन अधरं हरं त्रिकं हन्यात्, जाताः षट्। मध्यांशहरयोरधोऽङ्केनोर्ध्वहरस्य द्विकस्याभ्यासे गुणनं तदेव द्विकमूर्ध्वांशत्रिकमध्ये निक्षिपेत्। जाताः पञ्च षट्छेदा यथा {५ / ६}। अस्याश्चरणौ यथा {५ / ६ / १ / ४} अधरहरेण चतुर्भिरूर्ध्वांशान् हन्यात्। पञ्च जाता विंशतिः, ऊर्ध्वहरेण षड्भिरधरहरं चतुरो हन्यात्। जाताश्चतुर्विंशतिः। मध्यांशहराभ्यासं एकगुणषट्कं तदेवोपरिमांशविंशतौ निक्षिपेत्। जाता षड्विंशतिश्चतुर्विंशच्छेदा, यथा {२६ / २४}। अस्याधः षडंशो यथा {२६ / २४ / १ / ६}। अधरहरेण षड्भिः ऊर्ध्वान् षड्विंशतिं हन्यात्। जातं षट्पञ्चाशदधि(क)शतम्। ऊर्ध्वहरेण चतुर्विंशत्या अधरहरषट्कं हन्यात्। जातं चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतम्। मध्यांशहराभ्यासं एकगुणचतुर्विंशति उपरिमांशेषु षट्पञ्चाशदधि(क)शते निक्षिपेत्। जातमशीत्यधि(क)शतं चतुश्चत्वारिंशत्श(च्छ)तच्छेदम्, यथा {१८० / १४४ / १ / ५} अधरहरेण पञ्चभिरूर्ध्वांशानशीत्यधि(क)शतं हन्यात्। जातानि नव शतानि। ऊर्ध्वहरेण चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतेनाधरं हरं पञ्चकं हन्यात्। जाता विंशत्यधि(क)सप्तशती। मध्यांशहराभ्यासमेकगुणचतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतमुपरिमांशेषु नवशत्यां निक्षिपेत्। जातं चतुश्चत्वारिंशदधि(क)सहस्रमेकं विंशत्यधि(क)सप्तशतच्छेदम्, यथा {१०४४ / ७२०}[1]। अस्याधः सप्तमभागः, यथा {१०४४ / ७२० / १ / ७}। हरेण सप्तभिर्गुणितमूर्ध्वांशचतुश्चत्वारिंशदधि(क)सहस्रं जातं अष्टोत्तरत्रिशताधि(क)सप्तसहस्रा ऊर्ध्वहरेण विंशत्यधि(क)सप्तशत्या अधरहरं सप्तकं हन्यात्। जाता चत्वारिंशदधि(क)पञ्चसहस्री। मध्यांशहराभ्यासं एकगुणविंशत्यधि(क)सप्तशतलक्षण उपरिमांशेषु अष्टोत्तरत्रिशताधि(क)सप्तसहस्रेषु निक्षिपेत्। जाता अष्टाविंशत्यधि(क)सहस्राष्टकचत्वारिंशदधि(क)पञ्चसहस्रच्छेदम्, यथा {८०२८ / ५०४०}। अधोऽङ्केनोपर्यङ्कस्य भागे लब्धं रूपमेकं उपरि च शेषाङ्कोऽष्टाशीत्यधि(क)नवशतोत्तरद्विसहस्री, यथा २९८८। अस्य षट्त्रिंशताऽपवर्ते जाता त्र्यशीतिः, अधोऽङ्कस्य चत्वारिंशदधि(क)पञ्चसहस्रस्य षट्त्रिंशता अपवर्तिते जातं चत्वारिंशदधि(क)शतमेकं यथा {१ / १} रूप {८३ / १४०}। एते रूपं..........विंशतिरेकोनैकश्चतुर्विंशतिछेदः, यथा {१ / २४}।

---

१ अतः परं हस्तलिखितप्रतौ चतुःषष्टितमपत्राभावः।

अथ द्वितीयपदव्याख्या—अन्येन द्रम्मस्याष्टमभागस्तस्य पञ्चमो लवस्तस्य त्र्यंशो यस्तस्यार्धं यत् तस्य षड्भागको दत्तः, न्यासो यथा { १/८ | १/५ | १/३ | १/२ | १/६ } । एतेनैकोऽङ्कः साध्यः, तथाहि–अंशानामेकानामभ्यासं–गुणनं कुर्यात् । जात एक एव । छेदसंवर्गं च कुर्यात्, यथा–अष्टगुणाः पञ्च जाताश्चत्वारिंशत्, तथा चत्वारिंशद्गुणास्त्रयो जातं विंशत्यधिकं शतमेकम्, तथा विंशत्यधि(क)शतैकेन गुणितौ द्वौ जाता चत्वारिंशदधि(क)द्विशती, अनया गुणिताः षट् जातानि चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशतानि । ततो जात एकश्चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशतच्छेदः, यथा { १/१४४० } ॥

अथ तृतीयपदव्याख्या–एकस्य द्रम्मस्य योऽंशस्तस्य योऽष्टमस्तस्य यश्चतुर्थो भागस्तस्य यो दशमो भागस्तं ददौ । अपरः न्यासः { १/७ | १/८ | १/४ | १/१० } । एतेनैकोऽङ्कः साध्यः, तथाहि–अंशानां एकानामभ्यासं कुर्यात् । जात एक एव । छेदसंवर्गं कुर्यात्, यथा सप्तगुणा अष्टौ जाता षट्पञ्चाशत्, तथा षट्पञ्चाशद्गुणाश्चत्वारो जाता चतुर्विंशत्यधि(क)द्विशती, अनया गुणिता दश जाता चत्वारिंशदधि(क)द्विशतोत्तरद्विसहस्री । एतच्छेदश्चैकः, यथा { १/२२४० } । ततोऽमीषां त्रिपदजातानां त्रयाणामङ्कानां सवर्णनाय न्यासः { १/२४ | १/१४४० | १/२२४० } । एतेन प्रभागजातकरणभागजातिर्जाता । ततोऽंशच्छेदादावित्यादिना द्वयोरंशच्छेदयुगयोश्छेदानां विनिमयेऽपवर्ते च यथा चतुर्विंशतेरपवर्ते शत एकः, स चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशताधः । तथा चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशतानां चतुर्विंशत्याऽपवर्ते जाता षष्टिः । स(सा) चत्वारिंशदधश्चतुःशताधः, यथा { १/२४ (६०) | १/१४४० (१) } । षष्टिगुण एको जाता षष्टिः । षष्टिगुणा चतुर्विंशतिर्जाता चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशतानि, यथा { ६०/१४४० } । द्वितीयोऽङ्कगुणस्तथैव, सदृशच्छेदत्वात् । षष्टिमध्ये एकक्षेपे जाता एकषष्टिश्चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशतच्छेदा, यथा { ६१/१४४० } । शेषं विनष्टम् । अथाग्रेतनाङ्कसवर्णनार्थं द्वयोरपि छेदयोः षष्टाधि(क)शतेनापवर्ते चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशानां जाता नव, तथा चत्वारिंशदधि(क)द्वाविंशतिशतानां जाता चतुर्दश । ततोऽंशच्छेदावित्यादिना छेदविनिमये यथा–{ ६१/१४४० (१४) | १/२२४० (९) } । ततश्चतुर्दशगुणा एकषष्टिर्जाता चतुःपञ्चाशदधि(क)शताष्टकम् । तथा चतुर्दशगुणा चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशती जाता विंशतिसहस्रा षष्ट्यधि(क)शतमेकं पराङ्क । नवगुण एको जाता नव । तथा नवगुणं चतुर्दशशतादि[1] जाता विंशतिसहस्रादि, यथा { ८५४/२०१६० | ९/२०१६० } । तत उपरिमांशद्वयत्या(?यो)गे जातं त्रिषष्ट्यधि(क)शता-

१ 'द्वाविंशतिशतादि' इति भाति ।

ष्टकं विंशतिसहस्रादिच्छेदम् । शेषं विनष्टम्, यथा $\left\{\frac{८६३}{२०१६०}\right\}$ । उपर्यङ्कः स्तोकत्वाद् भागं न सहते, यतः पूर्णरूपप्रायस्ततो यथाभागयोग्यः स्यात् तदर्थं पणरूपः कार्यः प्रथमं यतः षोडशपणैरेको द्रम्मः । ततः षोडशगुणं त्रिशष्ट्यधि(क)शताष्टकं जातं त्रयोदश सहस्रा अष्ट शतान्यष्टौ च, यथा १३८०८। इयताऽपि न भागसहस्ततः काकिणीरूपः कार्यः । पणश्चतुःकाकिणीकस्ततश्चतुर्गुणं त्रयोदशसहस्रादि जातं पञ्चपञ्चाशत् सहस्रा द्वे शते द्वात्रिंशच्च । अस्य विंशतिसहस्राद्यङ्केन भागे यथा $\left\{\frac{५५२३२}{२०१६०}\right\}$ । लब्धं द्वे काकिण्यौ यथा २, उपरि शेषाङ्कश्चतुर्दश सहस्रा नवशती द्वादश च । अयं स्तोकत्वाद् भागं न सहते, (अतः) कपर्दरूपः कार्यः, यतो विंशत्या कपर्दैः काकिण्येका स्यादिति विंशतिगुणश्चतुर्दशसहस्रादि जातौ द्वौ लक्षौ अष्टनवतिसहस्रा द्वे शते चत्वारिंशत् । अस्य विंशतिसहस्रादिना भाग(गे) $\left\{\frac{२९८२४०}{२०१६०}\right\}$ लब्धं चतुर्दश कपर्दकाः, यथा १४ । उपरि शेषाङ्कः षोडश सहस्राः १६००० । तत उपर्यधोऽङ्कयोर्विंशत्यधि(क)त्रिशत्याऽपवर्त्ते उपरि जाता पञ्चाशत् अधश्च त्रिषष्टिः, यथा $\left\{\frac{५०}{६३}\right\}$ । एवं प्रभागजातिः समाप्ता ॥

अथ भागानुबन्धजातौ करणसूत्रं वृत्तमाह—

छेदनिघ्नेषु रूपेषु भागं क्षिपे–च्छेदनं छेदनेनैव हत्वाऽंशकम् ।
सांशकाधो हरेणाद्यमाहन्यते, नूनमंशानुबन्धाख्यजातेर्विधौ ॥[1]

व्याख्या—यत्रांशच्छेदा भागानुबन्धिनो भवन्ति भागानुबन्धश्च रूपानुबद्ध एव ततः छेदनिघ्नेषु रूपेषु–छेदगुणितेषु रूपेषु उपरिस्थेषु भागं–तद्रूपानुबन्धिनं भागं निक्षिपेदिति शुद्धभागजात्याश्रयमुक्तम् । यदि भागास्तावद्रूपानुबद्धास्ततो भागानुबद्धरूपस्य भागा एव बहुभागानु(बन्ध)यायिनो भागानुबन्धराशयो भवन्ति तदा किमित्याह—छेदेत्यादि । अधोऽशच्छेदनेनोपरिमांशच्छेदनं हत्वा–गुणयित्वा सांशकाधोहरेण–अधोहरमध्यक्षिप्ताधोऽंशेनोपर्यंशमाहन्यते–गुण्यते तदधोऽङ्को विनश्यति गुणकत्वादुपर्यंशच्छेदौ तिष्ठतः । एवमग्रेतनाङ्केष्वपि विधिः कार्यः । नूनमंशेत्यादि स्पष्टम् ॥

पूर्वं प्रथमपदोदाहरणं वृत्तेनाह—

सचरणदशरूपमर्धयुक्तं, त्रिलवयुतं द्वितयं च हे सखे! ।
कथय मम सवर्णनं हि कृत्वा, यदि गणिते विद्यते श्रमस्ते ॥[2]

चरणसहितानि दशरूपाणि तथा अर्धयुक्तं रूपमेकं तथा त्रिलवयुतं द्वितयं च कथय । शेषं स्पष्टम् । न्यासः $\left\{\begin{matrix}१० \\ १ \\ ४\end{matrix}\middle|\begin{matrix}१ \\ १ \\ २\end{matrix}\middle|\begin{matrix}२ \\ १ \\ ३\end{matrix}\right\}$ । अत्र विधिर्यथा–प्रथमाङ्के छेदा-

---

१ स्रग्विणी । एतल्लक्षणमेवम्–"कीर्तितैषा चतूरेफिका स्रग्विणी" । २ मात्रासमकम् ।

श्चत्वारस्तन्निघ्नानि रूपाणि दश जाता चत्वारिंशत् । अस्य मध्ये भागैकक्षेपे जाता एकचत्वारिंशत् चतुच्छेदाः, यथा {४१/४} । द्वितीयाङ्के द्विच्छेदनिघ्न एको जातौ द्वौ । भागैकक्षेपे जातास्त्रयो द्विच्छेदाः, यथा {३/२} । अत्र छेदयोश्चतुर्द्विकयोरधोपवर्तने जातैकद्विकयोर्विनिमये यथा {४१/४/१ | ३/२/२}। "अंशच्छेदा"वित्यादिना पूर्वाङ्के गुणिते तदेव, पराङ्के द्विगुणास्त्रयो जाताः षट्, द्विगुणौ द्वौ जाताश्चत्वारः। समच्छेदत्वादेकचत्वारिंशन्मध्ये क्षेपे जाताः सप्तचत्वारिंशत् चतुश्छेदाः । शेषं विनष्टम्, यथा {४७/४} । अथाग्रेतनाङ्के यथा {२/१/३} । अत्र छेदेन त्रिभिर्निघ्नरूपद्वये जाताः षट्, भागैकक्षेपे जाताः सप्त त्रिच्छेदाः, यथा {७/३} । ततोऽत्र छेदादावित्यादिना चतुस्त्रिच्छेदयोर्विनिमये यथा {४७/४/३ | ७/३/४} । त्रिगुणाः सप्तचत्वारिंशत् जातमेकचत्वारिंशदघि(क)शतमेकम्, त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश, यथा {१४१/१२} । पराङ्के चतुर्गुणाः सप्त जाताऽष्टाविंशतिः, चतुर्गुणास्त्रयो जाता द्वादश[1] । समच्छेदत्वात् प्रागेकचत्वारिंशदधि(क)शतमध्येऽष्टाविंशतिक्षेपे जातमेकोनसप्तत्यधि(क)शतमेकं द्वादशच्छेदम्, यथा {१६९/१२} । शेषं विनष्टम् । अंधोऽङ्केनोपर्यङ्कस्य भागे लब्धं चतुर्दश शेषं चैको द्वादशच्छेदः, यथा {१४/१/१२} ।

अथ भागानुबन्धभागोदाहरणं रूपरहितभागानुबन्धि भागानुबन्धसहिताङ्कं वक्तुं वृत्तमाह—

> **सपादरूपं स(स्व?)दलाधिकं च, स्वस्य त्रिभागं स्वषडंशयुक्तम् ।**
> **त्र्यंशं षडंशेन युतं स्वकीय-पादाधिकं ब्रूहि सवर्णयित्वा ॥[2]**

व्याख्या—पूर्वं सचतुर्भागं रूपं स्वदलेति सपादरूपस्य यदर्धं स्यात् तेनाधिकं सस्वत्रिभागमिति सपादरूपस्य स्वार्धयुक्तस्य यस्त्रिभागस्तेन सहितम् । तथा स्वषडंशेति सपादरूपस्य स्वार्धयुक्तसस्वत्रिभागस्य यः स्वीयः षडंशस्तेन युक्तं यत् रूपप्रतिबद्धभागोपदर्शनम् । अतो भागानुबद्धभागा यथा त्र्यंशमिति रूपस्य यस्त्र्यंशस्तं षडंशे(ने)ति त्र्यंशस्य यश्च षडंशस्तेन युतं त्र्यंशं स्वकीयपदेति षडंशयुतस्य त्र्यंशस्य यः पादः-चतुर्भागस्तेनाधिकं त्र्यंशं सवर्णयित्वा ब्रूहीति क्रिया । अत्रोर्ध्वगत्या प्रथमं शृङ्खलाकलितभागानुबन्धन्यासः, यथा | १/१/४/१/२/१/३/१/६ | ।

अत्र सम्पूर्णीकरणवृत्तप्रक्रिया दर्श्यते । तत्र प्रथमं छेदाश्चत्वारस्तन्निघ्नं रूपमेकं जाताश्चत्वारः । एतन्मध्ये भागमेकं क्षिपेत् । जाताः पञ्च चतुश्छेदाः, यथा {५/४} ।

---

१ यथा {२८/१२} । २ उपजातिः ।

अस्यार्धं स्वार्धम्, यथा {५ ४ १ २}। ततश्छेदनमुपरि चतुर्लक्षणं छेदनेन–अधोऽङ्कद्विकेन हत्वा जाता अष्टौ। अधोहरो द्विलक्षणः सांशकः स्वकीयैकांशयुतो जातास्त्रयः। तेन आद्यमंशकं पञ्चकमाहन्यते, जाताः पञ्चदशाष्टछेदाः, शेषं गुणकत्वाद् विनष्टम्, यथा {१५ ८}। अस्याधः स्वत्र्यंशः, यथा {१५ ८ १ ३}। अत्र छेदनमष्टलक्षणं छेदनेनाधस्त्रिकेण हत्वा जाता चतुर्विंशतिस्तथा हरस्त्रयः सांशकः सैको जाताश्चत्वारस्तैराद्यमंशं पञ्चदशलक्षणमाहन्यते, जाता षष्टिश्चतुर्विंशतिच्छेदा। शेषं विनष्टम्, यथा {६० २४}। अस्याधः स्वषडंशः, यथा {६० २४ १ ६}। अत्र छेदनं चतुर्विंशतिश्छेदनेन–अधोऽङ्कषट्केन हत्वा जातं चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतं सांशकाधोहरेण षड्मध्ये क्षिप्तैकजातसप्तकेनाद्यमंशं षष्टिराहन्यते। जाता विंशत्यधि(क)चतुःशती चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतच्छेदा {४२० १४४}। शेषं विनष्टम्। अयमङ्कः स्थाने स्थाप्यः॥

इदानीं भागानुबन्धिभागन्यासः {१ ३ १ ६ १ ४}। अत्र रूपाभावात् छेदनिघ्नेत्यादिप्रक्रिया नहि। ततश्छेदनमुपरित्रिकं छेदनेन–षट्केन हत्वा जाता अष्टादशअं(सां)शकाधोहरेण षट्मध्यक्षिप्तए(प्तै)कांशतया सप्तकेनाद्यमंशमाहन्यते। जाता सप्ताष्टादशच्छेदाः। शेषं गुणकत्वाद् विनष्टम्, यथा {७ १८}। अस्याधः स्वपादः, यथा {७ १८ १ ४}। छेदमष्टादशच्छेदनेन–चतुर्भिर्हत्वा जाता द्वासप्ततिः। सांशकाधोहरेण चतुर्मध्यक्षिप्तैकांशतया पञ्चभिः सप्त हन्यन्ते। जाताः पञ्चत्रिंशत् द्वासप्ततिच्छेदाः, यथा {३५ ७२}। पूर्वस्थापितभागानुबन्धरूपाङ्कस्य विंशत्यधि(क)चतुःशतस्य द्वादशभिरपवर्ते जाता पञ्चत्रिंशत्। चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतस्य द्वादशभिरपवर्ते जाता द्वादश, यथा {३५ १२}। द्वितीयाङ्कस्तादृगेवास्याग्रतः स्थाप्यः, यथा {३५ ७२}। अत्र द्वादशद्विसप्ततिच्छेदयोर्द्वादशभिरपवर्ते क्रमादेकः षट्कं जातम्। ततोऽंशच्छेदावित्यादिना विनिमये यथा {३५ १२ ६ | ३५ ७२ १}। षड्गुणाः पञ्चत्रिंशत् जातं दशाधि(क)द्विशतम्। षड्गुणा द्वादश जाता द्वासप्ततिः। पराङ्क एकगुणस्तथैव। ततो दशाधि(क)द्विशतमध्ये पञ्चत्रिंशत्क्षेपे जातं पञ्चचत्वारिंशदधि(क)द्विशतं द्वासप्ततिच्छेदम्। शेषं विनष्टम्, यथा {२४५ ७२}। द्वासप्तत्या उपर्यङ्कस्य भागे ऽर्धं रूपत्रयं ष एकोनत्रिंशच्च द्वासप्ततिभागा, यथा {३ २९ ७२}। एवं भागानुबन्धजातिः समाप्ता॥

(अथ) भागापवाहजातौ करणसूत्रं वृत्तम्—

भागापवाहनविधौ हरनिघ्नरूपे
राशेर्लवानपनयेद् गुणयेद्धरेण ।
छेदं त्वधस्तनलवोनहरेण हन्या-
दाद्यांशकं खलु वदन्ति सवर्णतज्ज्ञाः ॥[१]

व्याख्या—यत्र रूपभागा यदिवा भागसङ्कलितरूपाद् भागा यद्वा भागाद् भागा अपवाह्यन्ते यत्र तत्र भागापवाहनविधौ हरनिघ्नेति ऊर्ध्वांशस्य यो हरश्चतुर्भागादिस्तद्गुणरूपे उपर्यंशलक्षणराशेरुपर्यंशान् हरगुणितान् लवान् भागान् पश्चादवस्थितशून्यानेकादीनपनयेत् । अथवा हरनिघ्नो यो रूपराशिस्तस्मात् हरनिघ्नरूपात् राशेरर्थस्तु पूर्ववत् । ततो हरेण उपरितनेन छेदं अधोऽंशच्छेदं अधोऽंशच्छेदेन वा ऊर्ध्वांशच्छेदं गुणयेत् । तथा अधस्तनलवेति अधोऽंशन्यूनहरेण आद्यांशकं हन्यात् । शेषं स्पष्टम् ॥

अत्रोद्देशकश्लोक एकः—

पूर्वोक्ता(? ङ्का)नपि ब्रूहि, निजभागविवर्जितान् ।
सवर्णयित्वेह चेन्मित्र !, वेत्सि भागापवाहनम् ॥[२]

व्याख्या—पूर्वोक्तान् सचरणदशादीनित्यत्र विचरणदशादि ज्ञेयम् । यैर्भागैर्येऽङ्काः पूर्वप्रयुक्तास्तैरेव भागैस्त एवाङ्का अत्र वियोज्याः । तेषां भागानां च वियोज्यत्वोपलक्षणाय पश्चात् तेषां शून्यं देयम् । प्रथमोदाहरणन्यासः $\left\{\begin{smallmatrix}1\ 0\\0\ 1\\4\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}1\\0\ 2\\2\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}2\\0\ 2\\3\end{smallmatrix}\right\}$। अत्राद्यपदक्रियैव कार्या यथा हरेति प्रथमाङ्के । हरश्च तत्रि(च्चतुर्?)—घ्नोरूपराशिर्दशलक्षणो जाता चत्वारिंशत् । अतो भागानपनयेत् । एकभागापनयने जाता एकोनचत्वारिंशच्चतुश्छेदाः, यथा $\left\{\begin{smallmatrix}39\\4\end{smallmatrix}\right\}$ । द्वितीयाङ्के हरनिघ्नेति द्विगुण एको जातौ द्वौ । तस्मादेकापनयने जात एको द्विच्छेदः, यथा $\left\{\begin{smallmatrix}1\\2\end{smallmatrix}\right\}$ । तृतीयेऽङ्के हरनिघ्नेति त्रिगुणौ द्वौ जाताः षट्, एकभागापनयने जाताः पञ्च त्रिच्छेदाः, यथा, $\left\{\begin{smallmatrix}5\\3\end{smallmatrix}\right\}$। अत एतेषां संयोजनार्थं अंशच्छेदावित्यादिना प्रथमाङ्के छेदचतुष्कस्य अर्धेनापवर्ते जातौ द्वौ । द्वितीयाङ्के द्विच्छेदस्यापवर्तने जात एकः । ततो विनिमये यथा $\left\{\begin{smallmatrix}39\ 1\\4\ 2\\1\ 2\end{smallmatrix}\right\}$ । ततः प्रथमोऽङ्क एकगुणः स एव । द्वितीयाङ्के द्विगुण एको जातौ द्वौ । द्विगुणौ द्वौ जाताश्चत्वारः । समच्छेदत्वात् प्रथमोपरिमांशैकचत्वारिंशन्मध्ये द्विकक्षेपे जाता एकचत्वारिंशच्चतुश्छेदा । शेषं विनष्टम्, यथा $\left\{\begin{smallmatrix}41\\4\end{smallmatrix}\right\}$ । तृतीयाङ्केन समं यथा चतुस्त्रिच्छेदयोर्विनिमये $\left\{\begin{smallmatrix}41\\4\\3\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}5\\3\\4\end{smallmatrix}\right\}$ ।

---

१ वसन्ततिलका । २ सप्ताक्षरमयाद्यचरणात्मकमनुष्टुप् (?) ।

ततस्त्रिगुणा एकचत्वारिंशत् जातं त्रयोविंशत्यधि(क)शतम्, त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश, यथा $\begin{Bmatrix}\text{१२३}\\\text{१२}\\\text{३}\end{Bmatrix}$ । पराङ्के चतुर्गुणाः पञ्च जाता विंशतिः, चतुर्गुणास्त्रयो जाता द्वादश, यथा । $\begin{Bmatrix}\text{२०}\\\text{१२}\\\text{४}\end{Bmatrix}$ । ततस्त्रयोविंशत्यधि(क)शतांशमध्ये विंशतिक्षेपे जातं त्रयश्चत्वारिंशदधि(क)शतं द्वादशच्छेदम्, यथा $\begin{Bmatrix}\text{१४३}\\\text{१२}\end{Bmatrix}$ । शेषं विनष्टम् । ततो द्वादशभिस्त्रयश्चत्वारिंशदधि(क)शतस्य भागे लब्धमेकादशरूपाण्येकादश च द्वादशभागाः, यथा $\begin{Bmatrix}\text{११}\\\text{११}\\\text{१२}\end{Bmatrix}$ ।

अथ द्वितीयवृत्तोदाहरणन्यासः $\begin{Bmatrix}\text{१}\\\text{० १}\\\text{४}\\\text{० १}\\\text{२}\\\text{० १}\\\text{३}\\\text{० १}\\\text{६}\end{Bmatrix}$ । अथ भागाः $\begin{Bmatrix}\text{१}\\\text{३}\\\text{० १}\\\text{६}\\\text{० १}\\\text{४}\end{Bmatrix}$ । अत्र पूर्णा प्रक्रिया ।

हरनिघ्नेति प्रथमं हरश्चतुष्कनिघ्नो रूपराशिरेको जाताश्चत्वारः, एकलवापनयने जाता अष्टौ[1], अधस्तनलवेन हरेण द्विकेन एकांशरहितत्वादेकेन आद्यांशं त्रिलक्षणं हन्यात् । तादृगेव स्थितं यथा त्रयोऽष्टच्छेदाः $\begin{Bmatrix}\text{३}\\\text{८}\end{Bmatrix}$ । ततोऽस्याधस्त्र्यंशोऽधस्तनः, यथा $\begin{Bmatrix}\text{३}\\\text{८}\\\text{० १}\\\text{३}\end{Bmatrix}$ । हरेण त्रिकेण छेदमुपर्यष्टौ हन्यात् । जाता चतुर्विंशतिः । अधस्तनलवोनहरेण त्रिकेण एकांशरहितत्वाद् द्विकेनाद्यांशमुपरित्रिलक्षणं हन्यात् । जाताः षट् चतुर्विंशतिच्छेदाः, यथा $\begin{Bmatrix}\text{६}\\\text{२४}\end{Bmatrix}$ । अस्याधोऽधस्तनः षडंशः $\begin{Bmatrix}\text{६}\\\text{२४}\\\text{० १}\\\text{६}\end{Bmatrix}$ । अधोहरेण–षट्केन छेदमुपरिचतुर्विंशतिं गुणयेत् । जातं चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतम् । अधस्तनलवोनहरेण–षट्केन एकांशरहितत्वात् पञ्चकेनाद्यांशं षट्कं हन्यात् । जाता त्रिंशत् चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतच्छेदा, यथा $\begin{Bmatrix}\text{३०}\\\text{१४४}\end{Bmatrix}$ । गुणकाः सर्वत्र यान्तीति ज्ञेयम् । अनयोः षड्भागेनापवर्त उपरि पञ्च अधश्चतुर्विंशतिः, यथा $\begin{Bmatrix}\text{५}\\\text{२४}\end{Bmatrix}$ । अयं स्थाने स्थाप्यः ।

अथ भागप्रक्रिया । अत्र रूपाभावात् हरनिघ्नरूपप्रक्रिया नास्ति । शेषा तु यथा त्र्यंशः षडंशोनन्यासः $\begin{Bmatrix}\text{१}\\\text{३}\\\text{० १}\\\text{६}\end{Bmatrix}$ । हरेणाधः षट्केन छेदमुपरि त्रिलक्षणं गुणयेत्, जाता अष्टादश । अधस्तनलवोनहरेण षट्केन एकांशरहितत्वात् पञ्चकेनाद्यांशमेकं हन्यात्, जाताः पञ्चाष्टादशच्छेदाः $\begin{Bmatrix}\text{५}\\\text{१८}\end{Bmatrix}$ । शेषं याति । अस्याधो न्यूनचतुर्भागः, यथा $\begin{Bmatrix}\text{५}\\\text{१८}\\\text{० १}\\\text{४}\end{Bmatrix}$ । अधोहरेण चतुर्भिश्छेदमुपर्यष्टादश गुणयेत्, जाता द्वासप्ततिः । अधस्तनलवोनहरेण चतुष्केण एकांशन्यूनत्वात् त्रिकेण आद्यांशं पञ्च हन्यात्, जाताः पञ्चदश द्वासप्ततिच्छेदाः, यथा $\begin{Bmatrix}\text{१५}\\\text{७२}\end{Bmatrix}$ । अनयोस्त्रिभिरपवर्ते

१ अत्र पाठप्रपातः सम्भाव्यते ।

उपरि पञ्च अधश्चतुर्विंशतिः, यथा $\left\{\frac{५}{२४}\right\}$ । ततो रूपभागनिष्पन्नाङ्कस्य पञ्चचतुर्विंशतिच्छेदस्य मध्ये समच्छेदत्वादमी पञ्च क्षिप्ता जाता दश चतुर्विंशतिच्छेदाः, यथा $\left\{\frac{१०}{२४}\right\}$ । अनयोरर्धापवर्ते उपरि जाताः पञ्च, अधश्च द्वादश, भाज्याभावादिदम्, यथा $\left\{\frac{५}{१२}\right\}$ । एवं भागापवाहजातिः समाप्ता ॥

वल्लीसवर्णनम्—

अथ वल्लीसवर्णनजातौ करणसूत्रं वृत्तमाह—

प्राक् छेदभागौ गुणयेद्धरेण
तलस्थितेनांशमधःस्थितं तु ।
ऋणं धनं पूर्वलवे विदध्यात्
सवर्णनार्थं द्रुतमत्र वल्ल्याः ॥[1]

व्याख्या—अङ्कद्वयापेक्षा प्रक्रिया । अङ्कश्चांशच्छेदरूपस्ततस्तलस्थितेन हरेण–अधश्छेदेन–प्राक् उपरिच्छेदभागौ–छेदांशौ गुणयेत् । ततोऽधःस्थितमंशं ऋणमिति यस्यांशस्य पश्चात् शून्यमपवाह्यत्वाल्लिखितं तमंशं ऋणसञ्ज्ञं पूर्वलवे विदध्यात् । अधोहरेण गुणितादुपरिमांशराशेरपनयेदित्यर्थः । तथा अधःस्थितमंशं धनं यस्यांशस्य पश्चान्न शून्यमस्ति भागानुबन्धजातित्वात् तमंशं धनसञ्ज्ञं पूर्वलवे अधोहरगुणितोपरिमांशराशौ निक्षिपेत् । अत्र ऋणशब्देन भागानुबन्धजातिर्दर्शिता, न तु तद्गतप्रक्रिया ॥

अत्रोद्देशकवृत्ते एकमुदाहरणमाह—

द्रम्मद्वयं पञ्च पणास्तथैका
काकिण्यहो मित्र ! कपर्दिकोना ।
तदंह्रिणा चापि सवर्णयित्वा
व्यावर्ण्यतां द्राग् यदि बोबुधीषि ॥[2]

व्याख्या—द्रम्मद्वयम्, तथा पञ्च पणा यादृशैः षोडशपणैर्द्रम्मस्त्रिशत्यां च पुराणः प्रोक्तस्तादृशाः पञ्च पणाः । काकिण्येका चतुष्काकिणीरूपपणस्य चतुर्भागः । सा कपर्दकोना, कपर्दः काकिण्या विंशतितमो भागस्तेनोना तथा तदंह्रिणोनाऽपि । तच्छब्देन "सर्वनाम्नाऽनुसन्धिर्वृत्तिच्छन्नस्य" इति न्यायात् तस्य कपर्दकस्य अंह्रिः–चतुर्भागस्तेनाप्यूना वर्तते । तत एतत् सवर्णयित्वा–संयोज्य ब्रूहि यदि बोबुधीषि–गणितमत्यर्थं बुध्यसे । ऊर्ध्वगत्या वल्लिरूपत्वादङ्कानां न्यासः {[illegible]} । अत्र प्रक्रिया अङ्कद्वयापेक्षेति तलस्थितेन हरेण

१–२ उपजातिः ।

छेदेन षोडशकेन प्राक्–छेदं एकं गुणयेत्, जाताः षोडश। प्राक्भागे द्वौ गुणयेत् जाता द्वात्रिंशत्, यथा {३२, १६, ५, १६}। अधःस्थितमंशपञ्चकं पश्चाच्छून्यरहितत्वाद् धनसञ्ज्ञं पूर्वलवे द्वात्रिंशल्लक्षणे विदध्यात्–क्षिपेत्। जाता सप्तत्रिंशत् षोडशछेदा, यथा {३७, १६}। गुणको याति सर्वत्र। अस्याध एका काकिणी अस्य चतुर्भागोपलक्षणा चतुष्कयुक्ता, यथा {३७, १६, १, ४}। तलस्थितहरेण चतुर्भिः प्राक्छेदं षोडश गुणयेत्। जाता चतुःषष्टिः। <u>तथा चतुर्भिर्भागं उपरिसप्तत्रिंशतं</u> गुणयेत्, जातमष्टचत्वारिंशदधि(क)शतम्। तदस्य मध्ये पूर्वलवलक्षणे तलस्थमंशमेकं विदध्यात्–क्षिपेत्, जातमेकोनपञ्चाशदधि(क)शतं चतुःषष्टिच्छेदम्, यथा {१४९, ६४}। अस्याधो ऋणगताङ्कदर्शनाय ऊना कपर्दाङ्केन। कपर्दकश्च काकिणीविंशतिभागोपलक्षणाय विंशतिमुक्त ऊनः स शून्यः स्थाप्यः, यथा {१४९, ६४, ०१, २०}। तलस्थितेन हरेण विंशत्या प्राक्छेदं चतुःषष्टिं गुणयेत्, जाता द्वादशशती अशीतिश्च। तथा विंशत्या प्राग्भागमेकोनपञ्चाशदधि(क)शतं गुणयेत्, जाता एकोनत्रिंशत् शतानि अशीतिश्च। अत्र ऋणमेकं पूर्वलवे दध्यात्–अपनयेत्, यथा एकोनत्रिंशदादेरेकापनयने जातान्येकोनत्रिंशत् शतानि एकोनाशीतिः द्वादशशत्यशीतिच्छेदाश्च, यथा {२९७९, १२८०}। अस्याधः कपर्दकस्य न्यूनचतुर्भागा, यथा {२९७९, १२८०, ०१, ४}। अत्र तलस्थितेन हरेण–प्राक्छेदं द्वादशशत्यशीतिं गुणयेत्, जाता विंशत्यधि(क)शत [ए]कयुक्ताः पञ्च सहस्राः। तथा चतुर्भिः प्राक्भागमेकोनत्रिंशदेकोनाशीतिं गुणयेत्, जाता एकादश सहस्रा नवशती षोडश। ऋणत्वादंशमधःस्थितमेकं पूर्वलवे एकादशादिरूपे अपनयेत्, जाताः पर्यन्ते पञ्चदश, यथा {११९१५, ५१२०}। अनयोरङ्कयोः पञ्चभिरपवर्ते उपरि जातानि त्रयोविंशतिशतानि त्र्यशीतिः, अधो दशशतानि चतुर्विंशतिश्च, यथा {२३८३, १०२४}। अत्राधोऽङ्केनोपर्यङ्कस्य भागे दत्ते लब्धं द्रम्मद्वयम्, शेष उपर्यङ्कः पञ्चत्रिंशदधि(क)त्रिशतरूपः। पणानयनाय षोडशभिर्गुण्या, जातं त्रिपञ्चाशत् षष्टिश्च, यथा {५३६०, १०२४}। अस्य दशचतुर्विंशत्या भागे लब्धं पञ्च पणाः, उपर्यङ्कः शेषश्चत्वारिंशदधि(क)द्विशतरूपः। कपर्दिकोनकाकिण्यानयनाय चतुर्गुणा जाता नवशती षष्टिश्च। भागो नास्तीति काकिणीलब्धे शून्यम्, {०}। ततः कपर्दकानयनाय विंशत्या नवशती षष्टिश्च गुणिता जाता एकोनविंशतिसहस्रा द्विशती। अस्या दशचतुर्विंशत्या भागे लब्धमष्टादश कपर्दाः,

उपर्यङ्कः शेषः सप्तशती षष्टिश्च। कपर्दभागानयनाय चतुर्गुणा जाता त्रिंशत् द्वासप्ततिश्च, यथा ३७२। अस्य दशचतुर्विंशत्या भागे लब्धं त्रयश्चतुर्भागाः $\left\{\begin{smallmatrix}३\\४\end{smallmatrix}\right\}$। एवं वल्लीसवर्णनं यथा (समाप्तम्) ॥

दृश्यजातिः—

अथ दृश्यजातौ करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

रूपेण भागैक्यविवर्जितेन, दृश्याख्यजातौ विभजेच्च दृश्यम्। ५५।[1]

व्याख्या—दृश्याख्यजातौ दृश्यस्तम्भस्य सार्धहस्तादि लोकप्रत्यक्षं तदा च ख्याति–कथयति अदृश्यं यदयं स्तम्भः षट्हस्त आसीदिति लोकस्याप्रत्यक्षमपि ब्रवीति तत् आख्यं ततो कर्मधारये क्वचिद् विशेषणस्यापि परनिपातः। ततो दृश्याख्यजातौ दृश्यं सार्धहस्तादि वक्ष्यमाणं रूपेण भागानां तोयादिसन्निविष्टानामंशानामैक्यम्। "अंशच्छेदा"वित्यादिना संयोजनान्तेन विवर्जितेन "कृतसमहरराश्यो"रित्यादिव्यवकलितविधिना आयराशिलक्षणाद् रूपादंशविश्लेषं कृत्वा रूपशेषेण विभजेत् ॥

अत्रोद्देशकवृत्तमाह—

अर्धं तोये कर्दमे द्वादशांशः, षष्ठो भागो वालुकायां निमग्नः।
सार्धो हस्तो दृश्यते यस्य तस्य, स्तम्भस्याशु ब्रूहि मानं विचिन्त्य। ५६।[2]

स्पष्टः(म्)। न्यासः–$\left\{\begin{smallmatrix}१\\२\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}१\\१२\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}१\\६\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}१\\१\\२\end{smallmatrix}\right\}$। "अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदयोर्द्विद्वादशकयोरर्धापवर्तने विनिमये यथा $\left\{\begin{smallmatrix}१\\२\\६\end{smallmatrix}\ \begin{smallmatrix}१\\१२\\१\end{smallmatrix}\right\}$। प्राक् षड्गुण एको जाताः षट्। तथा षड्गुणौ द्वौ जाता द्वादश। पराङ्के एकगुणं तदेव। समच्छेदत्वात् षट्मध्ये एकक्षेपे जाताः सप्त द्वादशच्छेदाः, यथा $\left\{\begin{smallmatrix}७\\१२\end{smallmatrix}\right\}$। तत एकच्छेदषङ्कस्य तथा द्वादशकस्य च षड्भागापवर्ते जातः क्रमादेको द्वौ च। ततो विनिमये यथा $\left\{\begin{smallmatrix}७\\१२\\१\end{smallmatrix}\ \begin{smallmatrix}१\\६\\२\end{smallmatrix}\right\}$। एकगुणः पूर्वाङ्कस्तथैव। पराङ्के द्विगुण एको जातो द्वौ, द्विगुणाः षट् जाता द्वादश। समच्छेदत्वात् सप्तमध्ये (द्वि)क्षेपे जाता नव द्वादशच्छेदाः $\left\{\begin{smallmatrix}९\\१२\end{smallmatrix}\right\}$। एतद्भागैक्यं रूपात् पातनीयम्। रूपं च समच्छेदमंशच्छेदावित्यादिना कार्यम्, यथा $\left\{\begin{smallmatrix}१\\१\end{smallmatrix}\right\}$ रूपं मण्डयित्वा छेदविनिमये गुणने च यथा $\left\{\begin{smallmatrix}९\\१२\\१\end{smallmatrix}\middle|\begin{smallmatrix}१\\१\\१२\end{smallmatrix}\right\}$। एकगुणः पूर्वाङ्कस्तथैव। पराङ्के एको द्वादशगुणो जाता द्वादश द्वादशच्छेदाः, यथा। $\left\{\begin{smallmatrix}१२\\१२\end{smallmatrix}\right\}$। अस्माद् रूपराशेर्भागैक्यं नवलक्षणं विश्लेषणीयम्, शेषं रूपराशिस्त्रयो द्वादशच्छेदाः, यथा $\left\{\begin{smallmatrix}३\\१२\end{smallmatrix}\right\}$। अयं हरराशिर्जातः। ततः "कृत्वा परीवर्तनमंशहारयो"-

---

१ इन्द्रवज्रा। २ शालिनी।

रित्यादिना सार्धहस्तेन दृश्येन सममस्य त्रिद्वादशच्छेदस्य कुलिशापवर्तनं कृत्वा यथा {१ २/३ १/१/२} । द्वादशद्विकयोरर्धापवर्ते षट् एकश्च त्रयाणां च त्रिभागापवर्त एकः, यथा {६/१ | १/१} । एकगुणं सर्वं तथैव । एकभक्तस्याङ्को लब्धं तथैव, षट् हस्ताः सैकच्छेदाः {६/१} ।

लीलावत्यां च दृश्यजातौ करणसूत्रं वृत्तमिदं यथा—

"[1]उद्दिष्टकालापवदिष्टराशिः, क्षुण्णो हृतोऽंशै रहितो युतो वा ।
इष्टाहतं दृष्टमनेन भक्तं, राशिर्भवेत् प्रोक्तमितीष्टकर्म्म ॥"[2]

उदाहरणेनास्य व्याख्येत्युदाहरणमाह—

पूर्वार्धं सत्रिभागं गिरिवरशिखरे कुञ्जराणां प्रन(ण)ष्टं
षड्भागश्चापि नद्यां पिबति च सलिलं सप्तमांशेन युक्तः ।
पद्मिन्यामष्टमांशं स्वनवमक इह क्रीडते पद्मखण्डे
नागेन्द्रो हस्तिनीभिस्तिसृभिरनुगते का भवेद् यूथसङ्ख्या ? ।८७।[3]

अर्थः प्रतीत एव । न्यासः {१/२/१/३ | १/६/१/७ १/८/१/९} । दृश्य ४} भागानुबन्धभागजातिरियं रूपरहितत्वात् । "छेदनं छेदनेने"त्यादिना यथा छेदनमुपरिच्छेदनेनाधस्त्रिकेण हन्यात्, जाताः षट् । स्वांशकाधोहरेण सैकत्रिकेण जातचतुष्केण आद्यांशं हन्यात्, जाताश्चत्वारः षट्छेदाः, यथा {४/६} । गुणकत्वात् शेषं प्रयातीति सर्वत्र । एगं(? अधोऽ)ङ्के छेदनं षट् छेदनेन—अधःसप्तकेन हन्यात्, जाता द्विचत्वारिंशत् । स्वांशकाधोहरेण सैकसप्तकेनाद्यमंशमेकं हन्यात्, जाता अष्टौ द्विचत्वारिंशच्छेदाः, यथा {८/४२} । तृतीयाङ्के छेदनमष्टौ छेदनेन—अधोनवकेन हन्यात्, जाता द्वासप्ततिः । स्वांशकाधोहरेण सैकनवकेनाद्यांशमेकं हन्यात्, जाता दश द्वासप्ततिच्छेदाः, यथा {१०/७२} । अतः परम् "अंशच्छेदा"वित्यादिना प्रथमद्वितीयाङ्कच्छेदयोः षड्भागापवर्ते द्विचत्वारिंशतः षड्भागः सप्त षण्णां चैकः, ततो विनिमये यथा {४/६/७ | ८/४२/१} । प्राच्याङ्के सप्तगुणाश्चत्वारो जाता अष्टाविंशतिः । सप्तगुणाः षट् जाता द्विचत्वारिंशत् । द्वितीयाङ्क एकगुणस्तथैव । समच्छेदत्वादष्टाविंशतिमध्ये अष्टक्षेपे जाता षट्त्रिंशत् द्विचत्वारिंशच्छेदा, यथा {३६/४२} । अथ तृतीयाङ्कच्छेदस्य द्वासप्ततिः, यथा {१०/७२} । षड्भागापवर्ते द्वादश द्विचत्वारिंशच्छेदस्य षड्भागापवर्ते सप्त । ततो विनिमये यथा

---

१ श्रीयुतसुधाकरद्विवेदीसम्पादिते ग्रन्थे 'उद्देश' इति पाठः । तत्रास्य सूत्रस्य दशमोऽङ्कः । २ उपजातिः । ३ स्रग्धरा ।

{३६/४२/१२ | १०/७२/७} । आद्याङ्के द्वादशगुणाः षट्त्रिंशत् जाता द्वात्रिंशदधि(क)-चतुःशती। द्वादशगुणा द्विचत्वारिंशत् जाता चतुरधि(क)पञ्चशती। पराङ्के सप्तगुणा दश जाता सप्ततिः। तथा सप्तगुणा द्वासप्ततिर्जाता चतुरधि(क)पञ्चशती। समच्छेदत्वात् द्वात्रिंशदधि(क)चतुःशतमध्ये सप्ततिक्षेपे जाता द्विरुत्तरा पञ्चशती चतुरधि(क)पञ्चशतोत्तरच्छेदा, यथा {५०२/५०४} । अयं राशिरुद्दिष्टकालापः। पृच्छकोपदिष्टप्रश्न एष इव उद्दिष्टकालापवत् इष्टराशिः कल्पनया चत्वारः। एषोऽशैः "अंशच्छेदा"वित्यादिना निष्पन्नैरुद्दिष्टकांशैः तद्विरुत्तरपञ्चशतलक्षणैः कृतविनिमये छेदैर्यथा {५०२/५०४/१ | ४/१/५०४} । क्षुण्णो–गुणितो जाता षोडशाधि(क)द्विसहस्री पञ्चशतचतुश्छेदा, यथा {२०१६/५०४} । एष इष्टराशिरायराशि[ः] समच्छेदो जातः। तत उद्दिष्टांशाङ्को द्विरुत्तरपञ्चशतरूप इष्टेन चतुर्भिर्गुणितो जाताऽष्टाधि(क)द्विसहस्री पञ्चशतचतुश्छेदा {२००८/५०४} । अमीभिरंशैरिष्टराशिः षोडशाधि(क)-द्विसहस्रो रहितो जाता अष्टौ चतुरुत्तरपञ्चशतच्छेदाः, यथा {८/५०४} । अतः-परं इष्टाहतं इष्टेन चतुर्भिराहतं–गुणितं दृश्यं एको नागेन्द्रस्तिसृभिर्हस्तिनीभिः सह दृष्टत्वाच्चतुष्करूपं जाताः षोडश एकच्छेदाः, यथा {१६/१} । अनेन अंश-रहितेष्टराशिना चतुरुत्तरपञ्चशतच्छेदाष्टांशकेन भक्तम्। अत्र च "कृत्वा परीवर्तनम्" इत्यादिना कुलिशापवर्तनमष्टानां अष्टमे भागे एकः षोडशानां चाष्टमे भागे द्वौ, यथा {५०४/१ | २/१} । ततश्चतुरुत्तरपञ्चशतैर्द्विको गुणितो जातोऽष्टाधि(क)सहस्रः, छेदश्च एकगुणस्तथैव, यथा {१००८/१} । एषः अष्टाधि(क)सहस्रयूथराशिरासीदिति दृश्यचतुरङ्कात् परिज्ञातम्।

अथ घटना–अष्टाधि(क)सहस्राद्धं चतुरुत्तरपञ्चशती। अस्याश्च त्रिभाग अष्टषष्ट्यधि(क)शतम्, यथा {५०४/१६८} । एतद् गिरौ गतम्। इतश्च अष्टाधि(क)सहस्रात् षष्ठो भागोऽष्टषष्ट्यधि(क)शतम्। इदं अस्य च सप्तमो भागश्चतुर्विंशतिर्नद्यां जलं पिबति, यथा {१६८/२४} । तथा अष्टाधि(क)सहस्रात् अष्टमांशः षड्-विंशत्यधि(क)शतम्। अन्यं च नवमो भागः चतुर्दश [षट्त्रिंशद्], यथा {१२६/१४} । क्रीडते हस्तिनीत्रयं हस्ती चैक इति चत्वारः। एषां योजने जातमष्टाधि(क)सहस्रम्, यथा {१००८/१} ॥

अत्रत्यरीत्याऽपि भागैक्यं द्विअ(द्व्य)धि(क)पञ्चशतांशं चतुरधि(क)पञ्चशतच्छेदं यावत् तथैव, यथा {५०२/५०४} । ततो रूपमेकमेकच्छेदं संस्थाप्य 'अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये, यथा {५०२/५०४/१ | १/१/५०४} । आद्याङ्क एकगुणस्तथैव। पराङ्कश्चतुरधि(क)पञ्चशतगुण एकः तथैव, यथा {५०४/५०४} । अस्मादायराशेर्भागै-

त्र्यधि(क)पञ्चशतपाते स्थितौ द्वौ चतुरधि(क)पञ्चशतच्छेदौ, यथा {२/५०४} । अयं हरराशिः । ततो दृश्यं चत्वार एकच्छेदः, यथा {४/१} । ततः "कृत्वा परीवर्तनमंशहारयो"रित्यादिना उपरि चतुरधि(क)पञ्चशती, अधश्च द्वौ । ततो द्वयोरपि छेदयोर्विनिमये यथा {५०४/२/१ | ४/१/२} । अंशयोरुपरि चतुर्णां चतुरधि(क)-पञ्चशत्याश्च मिथो गुणने जाता षोडशाधि(क)द्विसहस्री । छेदश्च द्विगुण एको जातौ द्वौ । ततो द्वाभ्यां षोडशाधि(क)द्विसहस्रस्य भागे यथा {२०१६/२} । लब्धं अष्टाधि(क)सहस्रं यूथगजाः, यथा १००८ । एवं दृश्यजातिर्भागानुबन्धादिजातियुक्ता परिज्ञेया । एवं दृश्यजातिः समाप्तः ॥

शेषजातिः—

अथ शेषजातौ करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

छिद्घातभक्तेन लवोनहार-घातेन भाज्यः प्रकटाख्यराशिः ।[1]

अत्र उपर्यंशाश्छेदाश्च तादृशा एव वारद्वयं स्थाप्या इत्यङ्कत्रयापेक्षा शेषजातिः समुदायादर्धं क्रीडति । ततः शेषार्धस्य त्र्यंशः पर्वतान्तः प्रविष्टः । ततो यच्छेषं तच्चतुर्भागः कुम्भकण्डूं विनोदयतीत्येवं शेषरूपा शेषजातिः । तस्यां द्वितीयवेलालिखितच्छिदां यो घातः-परस्परगुणनं स छिद्घातस्तेन भक्तेन विशेषणेन लवा-अंशा उपरिस्थास्तैरूनः अपवर्जितत्वात् यो हारराशिः-प्रथमलिखितच्छेदराशिस्तस्य यो घातः-परस्परगुणनं तेन लवोनहारघातेन भाज्यो-भजनीयः प्रकटाख्यराशिर्दृष्टषष्टिहस्तिलक्षणः ॥

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणमाह—

क्रीडां कर्तुं प्रवृत्तं क्वचिदपि च दलं मत्तदन्तीन्द्रयूथाः(?)
शेषत्र्यंशः प्रन(ण)ष्टो हरिणपतिभयादारटन् कन्दरेषु ।
शेषांह्रिर्गण्डकण्डूमपनयति सखे ! पञ्चमांशश्च शेषात्
पाथः पातुं प्रविष्टः प्रवद करटिनो हन्त दृष्टाश्च षष्टिः ॥[2]

स्पष्टम् । न्यासः {१/२/२ | १/३/३ | १/४/४ | १/५/५} । अत्र क्रमेण एकैकलवन्यूनो हारराशिः । प्रथमच्छेदराशिरेकद्वित्रिचतुष्करूपो जातः । अंशाश्च भग्नाः, यथा {१/२ | २/३ | ३/४ | ४/५} । अस्य लवोनहारराशेर्घातो-गुणनम्, यथा-एकगुणौ द्वौ, तथैव द्विगुणास्त्रयो जाताः षट्, षड्गुणाश्चत्वारो जाताश्चतुर्विंशतिः, यथा २४ । अयं लवोनहारघातः । अस्य भागं दातुं छिदामधस्तनानां घातः, यथा-द्विगुणास्त्रयो जाताः

---

१ इन्द्रवज्रा । २ स्रग्धरा ।

षट्, षड्गुणाश्चत्वारो जाता चतुर्विंशतिः, चतुर्विंशतिगुणाः पञ्च जातं विंशत्यधि(क)शतमिदम् । छिद्घातः कार्यः । ततश्छिद्घातेन–विंशत्यधि(क)शतेन, यथा {१२०} भक्ते लवोनहारघातराशौ चतुर्विंशतौ भाज्याभावाच्चतुर्विंशत्यां द्वयोरपवर्ते चतुर्विंशतिस्थाने एकः, तथा विंशत्यधि(क)शतस्थाने पञ्च, यथा ५ । अनेन प्रकटराशेः षष्टिरेकच्छेदो भाज्य इति "कृत्वा परीवर्तनमंशहार(यो)"-रित्यादिना उपरि पञ्च अधश्चैकः, यथा {५/१} । ततो भागानां वधे, यथा {६०/१} । षष्टिः पञ्चगुणा जाता त्रिशती एकच्छेदा, यथा {३००/१} । एकगुणच्छेदोऽप्येक एव । तथा एकभक्ता त्रिशती तथैव स्थिता, यथा {३००} । एते यूथहस्तिनः ॥

एषां घटना । तथाहि–त्रिशतानामर्धं सार्धशतं क्रीडति, यथा १५० । शेषसार्धशतस्य त्र्यंशः पञ्चाशत्, यथा ५० गिरौ प्रविष्टः । शेषस्य एकशतस्य चतुर्भागः पञ्चविंशतिः कण्डूमपनोदयति । ततः शेषपञ्चसप्ततेः पञ्चमांशः पञ्चदश जलं पिबति षष्टिश्च दृष्टिदृष्टा, यथा {१५० / ५० / २५ / १५ / ६०} । एतेषां योजने जाता त्रिशती गजप्रमाणम्, यथा ३०० ।

अथ द्वितीयोदाहरणमाह—

अर्धं शेषत्रिलवयुगलं शेषपादास्त्रयश्च
　शेषेष्वंशा जलनिधिसमाः क्वापि चोड्डीय याताः ।
दृष्टं हंसत्रितयमपरं सङ्गतिं कल्पयन्तं
　तस्मिन् यूथे कथय सुमते ! ते कियन्तो मरालाः ॥[1]

न्यासेनैव व्याख्या, यथा {१/२ | २/३ | ३/४ | ४/५} । क्रमेण लवैरेकद्वित्रिचतुष्कैरूनो हारराशिः । प्रथमवेलालिखितद्वित्रिचतुःपञ्चच्छेदा राशिरेक एव सर्वत्र । अंशाभ्भास्ततो लवोनहारराशेरेकस्य घातो–मिथो गुणनं जात एक एव । अस्य भागमधोलिखितच्छिदां यातः, यथा–द्विगुणास्त्रयो जाताः षट् । एवं पूर्ववत् निर्वाहे विंशत्यधि(क)शतमयं छिद्घातस्तेन भक्तो लवोनहारराशिर्भाज्यः । प्रकटाख्यराशिर्यथा "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना विंशत्यधि(क)शतमुपरि कार्यम्, अधश्चैकः प्रकटराशिरेकच्छेदास्त्रयः, यथा {१२०/१ | ३/१} । भागवधे विंशत्यधि(क)शतगुणास्त्रयो जाता षष्ट्यधि(क)त्रिशती । एकगुणच्छेदश्च एक एव । एकभक्ता च त्रिशती षष्टिश्च तथैव, यथा {३६०} ॥

---

१ मन्दाक्रान्ता ।

अस्य घटना–षष्ठ्यधि(क)त्रिशती अर्धमशीतिशतं उड्डीनम् । ततः शेषस्याशीत्यधि(क)शतस्य त्रिभक्तस्य लवद्वयं विंशत्यधि(क)शतं उड्डीनम् । शेष(?स्य) षष्टेस्त्रयः पादाः पञ्चचत्वारिंशत् । ततः शेषेषु 'इषु'शब्देन मनोभवबाणवाच्यत्वात् पञ्चोच्यन्ते । ततः शेषेषु पञ्चदशसु पञ्चभक्तेषु जलनिधिसमा अंशा द्वादश । उड्डीनशेषं च हंसत्रयं पञ्चमांशलक्षणं सङ्गतिं करोति, यथा {१८०, १२०, ४५, १२, ३} । एषां संयोजने जाता षष्ट्यधि(क)त्रिशती हंसयूथप्रमाणं {३६०} ।

एवं शेषजातिः समाप्ता ॥

विश्लेषजातिः—

अथ विश्लेषजातौ करणसूत्रं वृत्तमाह—

विश्लेषजातावधिकाद् विहीनं
विशोध्य शेषो विधिरुक्त एव ।
अपास्य भागैक्यमथैकतश्च
शेषेण दृश्यस्य हरेद् विभागम् ॥[1]

व्याख्या—विश्लेषजातौ अधिकाङ्कतो हीनाङ्कपातनलक्षणायां समच्छेदयोरंशयोर्मध्येऽधिकांशतो विहीनं हीनांशकं विशोध्य–विवरं विधाय शेषो विधिरंशयोश्छेदौ छेदने(ने)त्यादिविधिभिर्भागजात्युक्तोऽत्रापि ज्ञेयः । पश्चाद् भागैक्यमेकतः कृतसमहरराशे रूपलक्षणादपास्य तत एकरूपशेषेण दृश्यस्य हरेत् । एतद् दृश्यजातिवज्ज्ञेयम् ॥

अत्रोद्देशकवृत्तद्वये उदाहरणमेकमाह—

पञ्चांशश्चलचञ्चरीकनिचयाच्चूते गतोऽष्टांशकः
पद्मे तद्विवरं द्विनिघ्नमधिकं स्वार्धेन कुन्दे स्थितम् ।
कुन्दाम्र(?व)स्थितभृङ्गभागविवरस्यार्धं च षड्घ्नं युतं
त्र्यंशेन त्रिगुणं त्रिभागरहितं जातीलतामाश्रितम् ॥[2]

तिलकद्रुममञ्जरीनिविष्टं, भ्रमराणां दशकं च हन्त दृष्टम् ।
यदि वेत्सि तदा विचक्षणाशु,कथय मे (?येमे) मधुलिट्समूहसङ्ख्याम् ॥[3]

व्याख्या—चञ्चरीकनिचयात् पञ्चांशश्चूते अष्टांशश्च पद्मे, यथा {१/५ | १/८} । "अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये यथा पञ्चाधोऽष्टौ अष्टाधः पञ्च, यथा {१/५/८ | १/८/५} ।

---

१ उपजातिः । २ शार्दूलविक्रीडितम् । ३ औपच्छन्दसिकम् ।

अष्टगुण एको जाता अष्टौ, अष्टगुणाः पञ्च जाताश्चत्वारिंशत्, यथा {८/४०} । पराङ्के पञ्चगुण एको जाताः पञ्च, पञ्चगुणा अष्टौ जाताश्चत्वारिंशत्, यथा {५/४०} । ततस्तयोः समच्छेदयोर्विवरं अधिकाद् विशोध्ये यथाऽत्र अधिकादष्टलक्षणात् विहीनं हीनांशपञ्चकं विशोध्यम्, जातास्त्रयश्चत्वारिंशत् । एतत् तृतीयस्थाने स्थाप्यम् । पश्चाद् द्वितयं भञ्जनीयम्, यथा {१/५ | १/८ | ३/४०} । तद्विवरं त्रिकलक्षणं द्विनिघ्नं जाता षड्रूपचत्वारिंशच्छेदं अधिकं अर्धेन, यथा {६/४०/२/१} । अत्र भागानुबन्धजातौ "छेदनं छेदनेने"त्यादिना छेदनं–चत्वारिंशल्लक्षणं छेदनेन–द्वाभ्यां हन्यात्, जाता अशीतिः । तथा सांशो हरद्विलक्षणो जातास्त्रयः, तैः षट् हन्यात्, जाता अष्टादश । द्वयोरर्धापवर्ते उपरि नव, अधश्चत्वारिंशत् । अयं तृतीयस्थाने निश्चलः स्थाप्यः, यथा {१/५ | १/८ | ९/४०} । यत् यूथसङ्ख्याप्रमाणं तस्य चत्वारिंशता भक्तस्य यन्नवमे स्यात् तत् कुन्दे स्थितम् । कुन्दावस्थितभृङ्गभागयोरेकनवचत्वारिंशल्लक्षणयोर्विवरं कर्तुं "अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदयोः पञ्चचत्वारिंशल्लक्षणयोः पञ्चमभागापवर्ते क्रमादेकाष्टलक्षणयोर्विनिमये यथा {१/५/८ | ९/४०/१} । प्राच्याङ्के अष्टगुण एको जाता अष्टौ, अष्टगुणाः पञ्च जाताश्चत्वारिंशत् । पराङ्क एकगुणस्तथैव, यथा {८/४०/८ | ९/४०/१} । अत्र विवरो नवकादष्टानां विश्लेषे य(प)श्चादेकचत्वारिंशश्छेदः स्थितः, यथा {१/४०} । अस्य विवरस्य एकलक्षणस्यार्धं एकोनार्धं सहत इति चत्वारिंशच्छेदानां द्विगुणतायामशीतिः, यथा {१/८०} । एतत् षड्घ्नम् यथा {६/८०} । स्वत्र्यंशेन यथा {६/८०/१/३} । भागानुबन्धजातौ "छेदनं छेदनेने"त्यादिना छेदनम्–अशीतिश्छेदनेन–अधस्त्रिकेण हन्यात्, जाता चत्वारिंशदधि(क)द्विशती । सांशकोऽधोहरेण सैकत्रिकेण चतुर्भिर्गुणिताः षड् जाता चतुर्विंशतिश्चत्वारिंशदधि(क)द्विशतच्छेदा, यथा {२४/२४०} । त्रिगुणं चतुर्विंशतिस्त्रिगुणा जाता द्वासप्ततिः, एतत् त्रिभागरहितम्; यथा {७२/२४०/१/३} । भागापवाहजात्युक्तेन "गुणयेद्धरेणे"त्यादिना हरेण–अधस्तनेन त्रिकेण छेदं–चत्वारिंशदधि(क)शतं गुणयेत्, जातं विंशत्यधि(क)सप्तशती । ततो लवोनहरेण एकांशेन हीनत्रिकेण जातद्विके आद्यांशं द्विसप्ततिः गुणयेत्, जातं चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतम्, यथा {१४४/७२०} । अनयोः चत्वारिंशदधि(क)शते भागेनापवर्ते उपर्येकः, अधश्च पञ्च, यथा {१/५} । यद् यूथेऽस्ति प्रमाणं तस्य पञ्चमांशे रूपं जातीलतामाश्रितम् । एतच्चतुर्थस्थाने स्थाप्यम्, यथा {१/५ | १/८ | ९/४० | १/५} । ततः पुनरप्यंशच्छेदावित्यादिना छेद-

विनिमये {१/५/८ | १/८/५} । आदावष्टगुण एको जाता अष्टौ, अष्टगुणाः पञ्च जाताश्चत्वारिंशत् । पराङ्कपञ्चगुण एको जाताः पञ्च, तथा (अष्टौ) पञ्चगुणा जाताश्चत्वारिंशत् । समच्छेदत्वात् अष्टानां मध्ये पञ्चक्षेपे जातास्त्रयोदश चत्वारिंशच्छेदाः, यथा {१३/४०} । ततस्तृतीयाङ्कस्य नवकस्य त्रयोदशमध्ये प्रक्रियां विनाऽपि समच्छेदत्वात् क्षेपे जाता द्वाविंशतिश्चत्वारिंशच्छेदा । ततोऽस्य छेदस्य चतुर्थाङ्कच्छेदस्य च पञ्चभिरपवर्ते क्रमादष्टौ एकश्च जातः । ततः छेदविनिमये यथा {२२/४०/१ | १/५/८} । आद्याङ्क ~~एकगुणस्तथैव । पराङ्के~~ अष्टगुण एको जाता अष्टौ, अष्टगुणाः पञ्च जाताश्चत्वारिंशत् । समच्छेदत्वात् द्वाविंशतिमध्ये अष्टांशक्षेपे जाता त्रिंशत् चत्वारिंशच्छेदा, यथा {३०/४०} । एतद्भागैक्यं एतदपास्य एकतो यथा एक एकच्छेदः । ततो "ऽशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये यथा {१०/४०/१ | १/१/४०} । प्राच्याङ्क एकगुणस्तथैव । पराङ्क एकचत्वारिंशद्गुणो जाता चत्वारिंशत्, यथा {४०/४०} । तत एकोत्थचत्वारिंशतो मध्यात् त्रिंशत्पाते स्थिता दश चत्वारिंशच्छेदाः, यथा {१०/४०} । शेषेण भागैक्यविवर्जितेन दशकेन दृश्यं दश विभजेत्, तथाहि—दृश्यदशकच्छेदा ततो भागैक्यशेषदशच्छेद चत्वारिंशतः "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिनोपरि चत्वारिंशत्, अधश्च दश, यथा {४०/१० | १/१} । तत आद्याङ्कचत्वारिंशद्गुणा दश जाता चतुःशती । अस्याश्चत्वारिंशत एकगुणच्छेददशकेन भागे {४००/१०} । लब्धं चत्वारिंशदलिकुलप्रमाणम् ।

अस्य वासना—चत्वारिंशत्पञ्चमे भागे अष्टौ चूतद्रुमे, चत्वारिंशदष्टमे भागे पञ्च पद्मे, चत्वारिंशद्भागीकृतयूथस्य चत्वारिंशतो नव भागा इति नव कुन्दे, चत्वारिंशत्पञ्चमे भागे अष्टौ जातीलतायां, दृश्याश्च दश, यथा {८,५,९,८,१०} एषां योगे जाता चत्वारिंशत् । एवं विश्लेषजातिः समाप्ता ॥

शेषमूलजातिः—

अथ शेषमूलजातौ करणसूत्रं वृत्तमाह—

पदसमीपचतुर्गुणदृश्यके, स्वगुणमूलयुते कृतमूलके ।
पदयुते दलिते निजताडिते, विलवरूपहृतेऽथ पुनर्विधिः ॥[१]

(व्याख्या—) पदमूलशब्दावेकार्थौ । तस्य पदसमीपे चतुर्गुणं दृश्यं स्यादि । तत्र पदसमीपचतुर्गुणदृश्यके यत्र मूलस्य प्राग् द्विप्रभृतिसङ्ख्या नास्ति तत्र एक एव मूलं तच्च स्वगुणं एकगुणम् । ततः स्वगुणमूलेनैकेन युते जातनवके ततः कृतमूलके

१ द्रुतविलम्बितम् ।

चतुर्गुणस्वगुणमूलयुतस्य दृश्यस्य–नवकस्य कृतमूलं त्र्यादि तस्मिन् पदमेकस्तेन युते दलिते–अर्धीकृते जातद्व्यादिके 'निजताडिते' निजेन द्व्यादिना ताडिते लवाभ्याम्–अंशाभ्यां हीनं रूपं तेन हृते यल्लब्धं द्वादशादि तदेव पुनरपि दृश्यं स्थाप्यम् । तत्र लवाश्चान्तरालस्था उक्तार्थत्वात् प्रयान्ति । पश्चात् तत्र दृश्ये पुनर्विधिः पदसमीप इत्यादिको विधिर्लवाद् भागं विनाऽन्यः कार्यः ॥

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणमाह—

मूलं नीलदलोत्पलच्छदचयात् कर्णावतंसीकृतात्
कान्तक्रीडनताडनान्निपतितं तल्पे यदा सुभ्रुवः ।
त्र्यंशौ शेषभवौ च शेषकभवं मूलं च भूमौ गतं
दृष्टं पत्रयुगं तदा कति दलं तद् ब्रूहि नीलोत्पलम् ॥[1]

न्यासेनैवास्य व्याख्या–{मू १/१ | शेल २/३ | शेमू १/१} दृश्य २ । पदस्य–शेषमूलस्य समीपं चतुर्गुणं दृश्यं द्वौ जाता अष्टौ । तत्र स्वगुणमूलं एकगुण एकस्तेन युतिः जाता नव । तत्र नवानां मूलं त्रयः । तत्र पदयुते पदमेकस्तेन युते जाताश्चत्वारः । दलिते–अर्धीकृते जातद्विके निजताडिते–द्विगुणिते जातचतुष्कके अत्र लवत्र्यंशद्वयस्य रूपस्य च यथा {२/३ | १/१} "अंशच्छेदा"वित्यादिच्छेदयोस्त्रिकैकयोर्विनिमये {२/३ १ | १/१ ३} । प्राच्याङ्क एकगुणः स एव । पराङ्के त्रिगुणे एको जातास्त्रयः । एभ्यः प्राच्यलवद्वयपाते जात एकस्त्रिच्छेदः । एतद् विलवरूपं तेन हृते "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिनोपरि त्रयः, अधश्च एकः, यथा {३/१} । ततः सङ्गुणनाविधिर्यथा–त्रिकेण प्राक् दृश्योत्थश्चतुष्को गुण्यते, जाता द्वादश, एकगुणा एकच्छेदभक्ता अपि द्वादशैव । पुनर्विधिरिति एते द्वादश लग्नान्तराललवत्वात् । प्रथमपदसमीपदृश्यं तच्चतुर्गुणा जाता अष्टचत्वारिंशत् । तत्रत्यगुणमूलयुते एकगुण एकयुते जाता एकोनपञ्चाशत् । तत्र कृतमूलके एकोनपञ्चाशतो वर्गरूपस्य मूलं सप्त । तत्र पदयुते पदमेकस्तेन युते जाता अष्टौ । दलिते जातचतुष्कके निजताडिते–चतुष्ककेनैव गुणिते जाताः षोडश । भागविधिहेतवो लवा न सन्तीति तत एव लब्धं षोडशदलं <u>नीलोत्पलम्, यथा १६</u> ॥

अस्य घटना–षोडशवर्गस्य मूलं चत्वारि तल्पे पतितम् । ततः शेषस्य–द्वादशकस्य त्र्यंशद्वयं–अष्टौ भूमौ पतितम् । ततः शेषस्य–चतुष्कस्य वर्गस्य मूलं द्वौ पतितम् । दृष्टं पत्रयुगम्, यथा {४ ८ २ २} । एषां योगे जाताः षोडश ॥

---

१ शार्दूलविक्रीडितम् ।

अथ द्वितीयोदाहरणवृत्तमाह—

उड्डीय त्रिगुणं पदं शुककुलात् क्षेत्रेषु शालेर्गतं
तच्छेषोत्थदशांशकः फलभृतानाम्रद्रुमानाश्रितः ।
त्रिघ्नं शेषपदं च पाशपतितं व्याधस्य चापद्वशे
विद्वन् ! कीरकुलप्रमाणमधुना तत् कथ्यतां वेत्सि चेत् ॥[1]

न्यासेनैवास्य व्याख्या—{मू $\frac{3}{1}$ | शे $\frac{1}{10}$ | मू $\frac{3}{1}$ | दृ ०} । अत्रान्यस्यानुक्तत्वात् शेषमूलं समीपदृश्यं शून्यं चतुर्गुणं शून्यमेव । तत्र स्वगुणमूलयुते त्रिगुणं मूलमेकस्त्रयः, तैर्युते शून्यस्थाने जातनवके क्षेपसदृशत्वात् शून्यस्य । तत्र नवानां मूलं त्रयः । तत्र पदयुते त्रिगुणं पदम्, तेन युते जाताः षट् । दलिते—अर्धिते जातत्रिके निजताडिते—त्रिकगुणिते जातनवके । विलवरूपहृते । तत्र लवो दशच्छेद एकः । रूपं चैकच्छेदम् । ततो"ऽशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये {$\begin{smallmatrix}1\\10\\1\end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix}1\\1\\10\end{smallmatrix}$} । (एकः) एकगुणस्तथैव, दशगुण एको जाता दश । एभ्यो लवैकपाते जाता नवच्छेदाश्च दश । ततो दृश्योत्थनवकस्यैकच्छेदस्य भागार्थं "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना रूपशेषं नव अधः, उपरि च दश, यथा {$\frac{10}{9}$ | $\frac{9}{1}$} । दृश्यद्वयोर्नवकयोर्नवभागापवर्तने एकः, यथा {$\frac{10}{1}$ | $\frac{1}{1}$} । ततः सङ्गुणना—दशगुण एको जाता दश, एकगुणा एकच्छेदभक्ता अपि दशैव । ततः पुनर्विधिः प्रथमपदसमीपगतान्तस्य लवत्वात् । एते दशदृश्यं चतुर्गुणं जाताः चत्वारिंशत् । त्रिगुणपदमत्र त्रय एव । पदं स्वगुणं—त्रिगुणं जाता नव । तेन युते जाता एकोनपञ्चाशत् । तत्र मूलं सप्त । पदयुते पदत्रिकमेकस्तेन युते जातदशके दलिते जातपञ्चके निजताडिते—पञ्चकेनैव गुणिते जाता पञ्चविंशतिः । कीरकुलस्य प्रमाणमेवं स्यात् ।

अस्य घटना—पञ्चविंशतेर्मूलं पञ्च । त्रिगुणं पञ्चदश शालिक्षेत्रे गतम् । शेषदशकस्य दशांश एकगुणश्चूतद्रुमं गतः । अत्र शेषपदं त्रिकम्, तत् त्रिगुणं नवकं व्याधस्यापदि पतितम्, यथा {$\begin{smallmatrix}15\\1\\9\end{smallmatrix}$} । एषां योगे पञ्चविंशतिः, यथा २५ । इयं शेषमूलसमीपस्थदृश्योत्थितत्वात् शेषमूलजातिः समाप्ता ॥

मूलाग्रभागजातिः—

मूलाग्रभागजातौ करणसूत्रं वृत्तम्—

भागोनरूपविहृते खलु दृश्यमूले
दृश्यात् पदार्धकरिणीसहितात् पदे च ।

[1] शार्दूलविक्रीडितम् ।

मूलद्विभागसहिते गमिते कृतित्वं
राशिर्भवेदभिमतो हृदि यस्त्वदीये ॥[1]

व्याख्या—दृश्यमूल इति दृश्यं च मूलं च दृश्यमूलं तत्र दृश्यमूले। भागोनरूपविहृते-संवर्गितभागन्यूनरूपेण प्रस्तावे विभक्ते सति दृश्यादित्यादि पदं-मूलं तस्यार्धम्। यदा च पदं नार्धं सहते [पदं] तदाऽधश्छेदं द्विगुणं कृत्वा तस्य पदस्यार्धितस्य करणी-वर्गस्तेन सहिताद् दृश्यादङ्कात् "विषमसमे"त्यादिना समानीते द्विघ्नार्धिते पदे। मूलद्विभागेत्यादि भागोनरूपविहृतिवेलायां यन्मूलमकृतकरणीकं तस्य द्विभक्तस्य यल्लब्धं तेन सहिते। गमिते कृतित्वं तस्य मूलद्विभागसहितदृश्योत्थपदाङ्कस्य वर्गे कृते सति अभिमतो राशिर्भवेदित्यादि स्पष्टम्॥

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणमाह—

त्र्यंशः सारङ्गयूथात् त्रिलवकसहितो व्याघ्रभीत्या प्रणष्टो
गीते लुब्धं स्वमूलं विगलितकवलं मीलिताक्षि स्थितं च।
यूथाद् भ्रष्टे कुरङ्ग्यौ तरलितनयने हन्त दृष्टे भ्रमन्त्यौ
कान्तारे ब्रूहि तूर्णं यदि गणितविधिं वेत्सि यूथप्रमाणम्॥[2]

न्यासेनैव व्याख्या—{रू १/१ | भा १/३ १/२ | दृ २}। अत्र भागानुबन्धजातौ "छेदनं छेदनेने"त्यादिना छेदनं-त्रिकं छेदनेन-त्रिकेण हन्यात्, जाता नव। सांशकाधोहरेण-सैकत्रिकेण चतुर्भिराद्यांशमेकं हन्यात्, जाताश्चत्वारो नवच्छेदाः, यथा {४/९}। रूपेणैकच्छेदेन सम"मंशच्छेदा"वित्यादिना विनिमये {४/९/१ | १/१/९} आद्याङ्क-एकगुणः स एव। पराङ्क एको नवगुणो जाता नव। एभ्यः प्राच्यभागचतुष्कपाते जाताः पञ्च नवच्छेदाः {५/९}। एतद् भागोनरूपम्। अनेन विहृते दृश्यमूले दृश्यं द्विकमेकच्छेदं विहर्तुं भागोनरूपस्य पञ्चकादेः "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना यथा {९/५ | २/१}। सङ्गुणना-नव द्विगुणा अष्टादश, एकगुणाः पञ्च पञ्चैव, जाता दृश्यस्थाने अष्टादश पञ्चच्छेदाः, यथा {१८/५}। तथा मूलं एको नवगुणो जातमूलस्थाने नव पञ्चच्छेदाः, यथा {९/५}। एतेन भागोनरूपविहृते दृश्यमूले ज्ञेयम्। अत्र पदं नव, सोऽर्धं न सहते, ततस्तदधः पञ्चकस्य द्विगुणतायां जाता दश। एतेनार्धमुपर्यङ्को भवति। एवमर्धासहे उपर्यङ्के अधःस्थस्य द्विगुणतायामुपर्यङ्कोऽर्धितो भवति (इति) सर्वत्र ज्ञेयम्। पदार्धस्य—

---

१ वसन्ततिलका। २ स्रग्धरा।

नवकस्य करणी-वर्गो जाता एकाशीतिः, दशवर्गे च शतम्, यथा {८१/१००}। अनेन सहितं दृश्यं कर्तुं "अंशच्छेदा"वित्यादिना दृश्याष्टादशाधश्छेदस्य पञ्चकस्य पञ्चभिरपवर्ते एकम्, शतस्य पञ्चभिरपवर्ते विंशतिः। ततो विनिमये यथा {८१/१०० ¦ १८/५; १ । २०}। पूर्वाङ्क एकगुणः स एव। पराङ्के विंशतिगुणा अष्टादश जाता षष्ट्यधि(क)त्रिशती। विंशतिगुणाः पञ्च जातं शतम्। समच्छेदत्वात् षष्ट्यधि(क)त्रिशतीमध्ये एकाशीतिक्षेपे जाता एकचत्वारिंशदधि(क)चतुःशती शतच्छेदा, यथा {४४१/१००}। द्वयोरप्यङ्कयोः "विषमसमे"त्यादिना लब्धौ द्विचत्वारिंशतो द्विगुणस्यार्धं उपर्येकविंशतिः, अधश्च दश, यथा {२१/१०}। अत्र मूलद्विभागः प्रयुक्तदशच्छेदनवकलक्षणः, तेन सहिता एकविंशतिर्जाता त्रिंशद् दशच्छेदा। अस्याः कृतिरुपरि नवशती, अधश्च शतम्, यथा {९००/१००}। अधोऽङ्केनोपर्यङ्कस्य भागे लब्धं नव मृगप्रमाणम्।

अस्य घटना—नवकस्य त्र्यंशस्त्रयः। खलवस्त्रयाणां त्रिभागे एकस्तत्सहिताश्चत्वारो नष्टाः। स्वमूलं-नवकमूलं त्रयो गीते लुब्धम्। दृष्टं च द्वयम्, यथा {३, १, ३, २}। एषां योगे नव॥

द्वितीयोदाहरणमाह—

कपिकुलनवमांशाः पञ्च मूलेन युक्ताः
पनसविटपिशाखान्दोलनासक्तचित्ताः।
फलमभिलषमाणा वानरा द्वन्द्वयुद्धा
दश च गणक! दृष्टा यूथमानं वदाशु॥[1]

(न्यासः) {रू १/१ | यू ५/९ | मू १/१ | दृ १०}। अत्र एकच्छेदरूपस्य भागैक्यार्थं "मंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये यथा {१/१ ९ | ५/९ १}। प्राच्याङ्क नवगुण एको जाता नव नवच्छेदाः, पराङ्क एकगुणः स एव। ततो रूपाङ्कान्नवतो भागपञ्चकपाते जाता नवच्छेदाश्चत्वारः, यथा {४/९}। एतद् भागोनरूपम्। अनेन विहृते दृश्यमूले। तथाहि-दृश्यमूलक्रमाद् दशैकावेकच्छेदौ विभक्तम्। १०। रूपशेषचतुर्नवकस्य भागदायिनः "कृत्वा परीवर्तनमंशहारयो"रित्यादिना उपरि नव, अधश्चत्वारः, यथा {९/४}। ततो दृश्यदशकस्य नवगुणे जाता नवतिश्चतुश्छेदा, यथा {९०/४}। तथा मूलस्य-एकस्य नवगुणे जाता नव चतुश्छेदाः {९/४}। एतेन भागोनरूपविहृते दृश्यमूले जाते। अत्रापि पदं नवार्धं न सहते, तदधश्चतुर्णां द्विगुणतायां

१ मालिनी।

जाता अष्टौ। एतेन जातं पदार्धम्। ततः करणी–वर्ग उपर्येकाशीतिः, अधश्च चतुःषष्टिः। अयं भिन्नवर्गः, तेन सहिताद् दृश्यात् चतुश्छेद(दा) नवतिः। तथाहि–“अंशच्छेदा”वित्यादिना छेदविनिमये द्वयोश्चतुर्भिरपवर्ते जाते एकके षोडशके, यथा {८१/६४/१ | ९०/४/१६}। पूर्वाङ्क एकगुणः स एव, पराङ्क(ङ्के) षोडशगुण(णा) नवतिर्जाता चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशतानि, षोडशगुणाश्चत्वारो जाता चतुःषष्टिः। समच्छेदत्वात् चत्वारिंशदधि(कचतुर्दश)शतमध्ये एकाशीतिक्षेपे जाता एकविंशत्यधि(क)पञ्चदशशती चतुःषष्टिच्छेदा, यथा {१५२१/६४}। अनयो“र्विषमसमे”त्यादिना द्विघ्नार्धेन चोपरि लब्धैकोनचत्वारिंशत्, अधश्चाष्टौ। एतद् भिन्नवर्गमूलम्, यथा {३९/८}। अत्र मूलद्विभागो रूपशेषनवाष्टच्छेदाः। एतत्सहिता सदृशच्छेदत्वादेकोनचत्वारिंशमध्ये नवक्षेपे जाता अष्टचत्वारिंशत्। ततोऽष्टचत्वारिंशदष्टकयोरष्टभिरपवर्ते उपरि षट्, अधश्चैकः, यथा {६/१}। अनयोः कृतिरुपरि षट्त्रिंशत्, अधश्चैकः, यथा {३६/१}। एतत् कपियूथप्रमाणम्।

अस्य घटना–नवभक्तः षट्त्रिंशतः पञ्चभागाश्चतुष्कपञ्चकेन विंशतिः, षट्त्रिंशतश्च मूलं षड्, विंशतिरान्दोलने दृष्टाश्च दश, यथा {२०/६/१०}। एषां योगे षट्त्रिंशत्॥

अथ तृतीयोदाहरणमाह—

अष्टांशः क्रोडयूथात् सुगणक! कुरुते पल्वले पङ्ककेलिं
मूलं सार्धं नु मुस्ताः[1] खनति खलु सखे! पोत्रिणी सप्तपोता।
दृष्टा भ्रष्टा स्वयूथान्निजकुलमभितोऽन्वेषमाणा प्रचक्ष्व
क्षिप्रं जानासि पाटीं यदि ननु कतिभिः सूकरैर्यूथमेतत्॥[2]

न्यासेनैवास्य व्याख्या—{यू १/८ | मू १/१/२ | दृ ८/१}। अत्र मूलाङ्के “छेदनिघ्ने”ष्वित्यादिना छेदद्विगुण एको जातौ द्वौ, रूप एको मध्ये जातास्त्रयो द्विच्छेदाः। “भागोने”त्यादि कर्तुं रूपस्य एकच्छेदस्य भागच्छेदाष्टकस्य च विनिमये यथा, {१/१/८ | १/८/१}। अष्टगुण एको जाता अष्टौ, पराङ्क एकगुणः स एव। ततो रूपोत्थाष्टमध्याद् भागैकपाते जाताः सप्ताष्टच्छेदाः, यथा {७/८}। अनेन दृश्यमूले विभक्तं हरराशित्वात् “कृत्वा परीवर्तन”मित्यादिना उपर्यष्टौ, अधः सप्त, यथा {८/७ | ८/१}। ततः सङ्गुणना–अष्टगुणा अष्टौ जाता चतुःषष्टिरेकगुणसप्तच्छेदा, यथा {६४/७}। मूलत्रिद्विरूपस्य मध्ये सङ्गुणना–अष्टांशगुणास्त्रयो जाता चतुर्विंशतिः,

---

१ तृणविशेषान्। २ स्रग्धरा।

तथा सप्तच्छेदगुणौ द्वौ जाताः चतुर्दश। एतेन भागोनरूपरहिते दृश्यमूले इति सिद्धम्, यथा {मू २४/१४ | दृ ६४/७}। रूपशेषं गतं दृश्यादित्यादि। अत्र पदं चतुर्विंशतिस्तस्यार्धं द्वादश, तस्य करणी चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतम्। अधश्चतुर्दशानां करणी षण्णवत्यधि(क)शतम्। एकं विना द्विप्रभृतीनां छेदानां 'भिन्न' इति सञ्ज्ञा। तत उपर्यधोऽङ्कयोर्वर्गो भवति, यथाऽत्र जातः {१४४/१९६}। अस्य योजनार्थं "अंशच्छेदा"वित्यादिना दृश्यचतुःषष्टिच्छेदस्य सप्तकस्य सप्तभिरपवर्ते जात एकः। षण्णवत्यधि(क)शतस्य सप्तभिरपवर्ते अष्टाविंशतिः। ततो विनिमये, यथा {१४४/१९६ (१) | ६४/७ (२८)}। पूर्वाङ्क एकगुणः स एव। पराङ्के अष्टाविंशतिगुणा चतुःषष्टिर्जाता सप्तदशशती द्विनवतिश्च। अष्टाविंशतिगुणाः सप्त जातं षण्णवत्यधि(क)शतम्, यथा {१७९२/१९६}। समच्छेदत्वात् सप्तदशशत्यादिमध्ये चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतक्षेपे जाता एकोनविंशतिशती षट्त्रिंशच्च षण्णवत्यधि(क)शतच्छेदा, यथा {१९३६/१९६}। अनयो"र्विषमसमे"त्यादिना द्विघ्नाधिते उपरि जाता चतुश्चत्वारिंशत्, अधश्चतुर्दश, यथा {१४४/१४}। अग्रमूलद्विभागोऽर्धं द्वादश, तेन सहिते जाता षट्पञ्चाशत् चतुर्दशच्छेदा, यथा {५६/१४}। अनयोश्चतुर्दशभिरपवर्ते उपरि चत्वारः, अधश्चैकः। ततोऽनयोः कृतिरुपरि षोडश, अधश्चैकः, यथा {१६/१}। एतत् सूकरयूथप्रमाणम्।

अस्य घटना—षोडशकस्याष्टमे भागे द्वौ। षोडशकमूलं चत्वारः सार्धं षट्। दृष्टा अष्टौ, यथा {२ ४ २ ८}। एषां योगे षोडश। एवं मूलाग्रे कृतभागनिष्पन्नत्वात् मूलाग्रभागजातिः समाप्ता॥

अथ उभयाग्रदृश्यजातौ करणसूत्रं वृत्तमाह—

निरंशरूपाहृतिभक्तदृश्य-
मूले पदघ्नांशकवर्गयुक्तात्।
दृश्यैकतो मूलमथो पदार्ध-
युक्तं स्वनिघ्नं भवतीष्टराशिः॥[1]

व्याख्या—इयमुभयाग्रम्—आद्याग्रमन्ताग्रम्, तत्र दृश्यं आदावन्ते च दृश्यं तद्रूपा जातिस्तत्र। निरंशरूपेति यावन्तो अंशा भवन्ति तावतो वारास्तावद्भिरंशैर्हीनानि रूपाणि तेषां आहतिः प्रभागजातिवदंशच्छेदयोरंशैरंशगुणनं छेदैश्छेदगुणनं तया भक्तं—भागहाररीत्या विभक्तं पर्यन्तदृश्यं मूलं च तत्र निरंश-

१ उपजातिः।

रूपाहतिभक्तदृश्यमूले। दृश्यैक्यत इति दृश्ययोराद्यन्तयोरैक्यं–संयोगः समच्छेदनाद् यः तस्मात्। दृश्यैक्यतः किंरूपात्? पदद्व्यंशकेति पदस्य द्व्यंशकमर्धं तस्य वर्गस्तद्युक्तात्। अयमर्थः—पदार्धवर्गयुक्तं पर्यन्तदृश्यं प्रथमं कृत्वा पश्चान्मूलदृश्येनैक्यं विधेयम्। ततो "विषमसमे"त्यादिना मूलं पदार्धयुक्तं स्पष्टं स्वनिघ्नं पदार्धयुक्तमूलस्य योऽङ्कः स तेन गुणितो भवतीष्टराशिः॥

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणमाह—

स्तम्बे स्तम्बेरमेण स्थितमथ सरसि क्रीडया शेषषष्ठं
तस्थौ शेषेषुभागश्चरति गिरितटे शल्लकीपल्लवांश्च।
पादः शेषाच्च सिंहध्वनिभयचकितः सर्वमूलाभ्युपेतो
दृष्टोऽन्यः षट्करेणूरनुसरति करी ब्रूहि मानं कतीभाः? ॥[1]

व्याख्या—स्तम्बे–आलानस्तम्भे स्तम्बेरमेण एकवचनान्तत्वादेकेन स्थितम्। शेषस्य इषुभागः–पञ्चमो भागः। शेषं स्पष्टम्। न्यासः–{दृ १/१ | शे १/६ | १/५ | १/४ | मू १/१ | दृ ७/१}। "निरंशरूपे"त्यादि रूपमेकच्छेदगतः। "अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये गुणने च रूपस्थाने क्रमेण षट् षट्छेदाः पञ्च पञ्चच्छेदाश्चत्वारश्चतुश्छेदाः स्युः, यथा {६/६ | ५/५ | ४/४}। ततः प्राग्लिखितांशस्य एकैकस्य पाते क्रमेण रूपस्थाने पञ्च षट्छेदाश्चत्वारः पञ्चच्छेदास्त्रयश्चतुश्छेदाः, यथा {५/६ | ४/५ | ३/४}। एतस्य निरंशरूपस्य उपर्यङ्कस्याधश्छेदाङ्कस्य चाहतिः–मिथो गुणनम्, यथा पञ्चगुणाश्चत्वारो विंशतिः, विंशतिगुणाय (? स्त्रयः) [उपरि] षष्टिस्तथा षड्गुणाः पञ्च त्रिंशत्, त्रिंशद्गुणाश्चत्वारो विंशत्यधि(क)शतम्, यथा {६०/१२०}। अनयोः षष्ट्याऽपवर्ते उपर्येकः, अधो द्वौ, यथा {१/२}। अनया निरंशरूपाहत्या भक्ते। तथाहि हरराशित्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिनोपरि द्वौ, अध एकः, यथा {२/१}। ततो दृश्यस्य सप्तकस्य सद्गुणना–द्विगुणा सप्त जाताश्चतुर्दश। एकगुण एकच्छेदः स एव। तथा मूलमेकः। सद्गुणना–द्विगुण एको जातौ द्वौ। एकगुण एकच्छेदः स एव। तथा एकभक्तं दृश्यं मूलं च तदेव, यथा {१४/१ | २/१ मू}। ततः पदस्य द्वयोर्द्व्यंशकमर्धमेकस्तस्य वर्गोऽप्येकस्तद्युक्तं दृश्यं चतुर्दश जाताः पञ्चदश एकच्छेदाः, यथा {१५/१}। एतद्युक्तात् दृश्यैक्यत इति दृश्यमाद्यमेक एकच्छेदः। ततः सदृशच्छेदत्वात् पर्यन्तदृश्योत्थपञ्चदशमध्ये आद्यदृश्यैकक्षेपे जाताः षोडश, यथा {१६/१}। अस्माद् दृश्यैक्यतो मूलं चत्वारः, पदं प्रागुक्तं द्वौ, तदर्धमेकस्तद्युक्ता-

१ स्रग्धरा।

श्चत्वारो जाताः पञ्च, स्वनिघ्नं पञ्चगुणाः पञ्च जाता पञ्चविंशतिः, यथा $\{२५\}$। लब्धं करियूथप्रमाणम् ॥

अस्य घटना–पञ्चविंशतिमध्ये स्तम्बे एकः। शेषस्य चतुर्विंशतेः षडंशश्चत्वारः सरसि। शेषस्य विंशतेः पञ्चमांशश्चत्वारः पर्वते। शेषस्य षोडशक(स्य) पादश्चत्वारः सिंहभीतस्तथा पूर्वस्य प्रथमाङ्कस्य पञ्चविंशतेर्मूलं पञ्च तैरभ्युपेतो–युक्तः दृष्टाश्च सप्त, यथा $\begin{Bmatrix} १ \\ ४ \\ ४ \\ ४ \\ ५ \\ ७ \end{Bmatrix}$। ~~एषां योगे पञ्चविंशतिः ॥~~

अथ द्वितीयोदाहरणमाह—

मधुकरयुगं दृष्टं पद्मे परागपिशङ्गितं
करिवरकटे शेषादर्धं जगाम ससप्तकम्।
पदमथ गतं तद्यूथस्य क्वणन्नवमल्लिकां
भ्रमरमिथुनं दृष्टं भ्रातर्वदालिकदम्बकम् ॥[1]

न्यासेनैवास्य व्याख्या—$\left\{\begin{matrix}२\\१\end{matrix}\middle|\begin{matrix}१\\२\\१\\७\end{matrix}\middle|मू\begin{matrix}१\\१\end{matrix}\middle|दृ\begin{matrix}२\\१\end{matrix}\right\}$। अत्र भागानुबन्धत्वात् "छेदनं छेदनेने"त्यादिना ऊर्ध्वं द्वे छेदे अधः सप्तच्छेदेन हन्यात् जाताश्चतुर्दश। सांशकाधोहरेण–सैकसप्तकेन आद्यांशमेकं हन्यात्। जाता अष्टौ चतुर्दशच्छेदाः, यथा $\left\{\begin{matrix}८\\१४\end{matrix}\right\}$। ततो रूपस्यैकच्छेदस्य "अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये $\left\{\begin{matrix}८\\१४\\१\end{matrix}\middle|\begin{matrix}१\\१\\१४\end{matrix}\right\}$। एकगुणं तदेव। चतुर्दशगुणावेककौ जातं चतुर्दशद्वितयं रूपस्थाने, यथा $\left\{\begin{matrix}१४\\१४\end{matrix}\right\}$। एतन्मध्यादष्टांशपाते जातं षट् चतुर्दशच्छेदरूपम्, यथा $\left\{\begin{matrix}६\\१४\end{matrix}\right\}$। अनयोरर्धापवर्ते उपरि त्रयः, अधश्च सप्त, यथा $\left\{\begin{matrix}३\\७\end{matrix}\right\}$। एतन्निरंशरूपम्। आहतिस्तु अन्यांशाभावान्नात्र। अस्य हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना उपरि सप्त, अधस्त्रयः, यथा $\left\{\begin{matrix}७\\३\end{matrix}\right\}$। ततो दृश्यस्य–द्विकस्य सङ्गुणना। जाताश्चतुर्दश, एकगुणास्त्रयस्त एव, यथा $\left\{\begin{matrix}१४\\३\end{matrix}\right\}$। तथा मूलमेकस्य सप्तगुणं जाताः सप्त, एकगुणास्त्रयस्त एव, यथा $\left\{\begin{matrix}७\\३\end{matrix}\middle|मू\right\}$। एतेन निरंशरूपाहतिर्भ(भ)क्तदृश्यमूले इति जातम्। ततः पदस्य–सप्तकस्य त्र्यंशकता अर्धं न घटते, तदर्धं छेदस्याधस्त्रिको द्विगुणो जाताः षट्छेदाः सप्त। ततो द्वयोरङ्कयोर्वर्गे उपरि एकोनपञ्चाशत्, अधश्च षट्त्रिंशत्, यथा $\left\{\begin{matrix}४९\\३६\end{matrix}\right\}$। ततः षट्त्रिंशतस्त्रिभिरपवर्ते द्वादश। दृश्याधश्छेदस्त्रिकस्य त्रिभिरपवर्ते एकः। ततो "ऽशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये, यथा $\left\{\begin{matrix}४९\\३६\\१\end{matrix}\middle|दृ\begin{matrix}१४\\३\\१२\end{matrix}\right\}$। एकगुणं तदेव। द्वादश-

1 हरिणी।

गुणाश्चतुर्दश जातमष्टषष्ट्यधि(क)शतम् । द्वादशगुणास्त्रयो जाताः षट्त्रिंशत्, $\{\frac{१६८}{३६}\}$ । समच्छेदत्वादष्टषष्ट्यधि(क)शतमध्ये एकोनपञ्चाशत्क्षेपे जातं सप्तदशाधि(क)द्विशतं षट्त्रिंशच्छेदम्, यथा $\{\frac{२१७}{३६}\}$ । एतेन पदव्यंशकवर्गयुक्तादिति सिद्धम् । एतद् दृश्यं मूलदृश्यद्विकेनैकच्छेदेनैक्यं कर्तुं "अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये, यथा $\left\{\begin{array}{c|c} २१७ & २ \\ ३६ & १ \\ १ & ३६ \end{array}\right\}$ । एकगुणं तदेव । षट्त्रिंशद्गुणौ द्वौ जाता द्वासप्ततिः, षट्त्रिंशद्गुण एको जाता षट्त्रिंशत्, यथा $\{\frac{७२}{३६}\}$ । समच्छेदत्वात् सप्तदशाधि(क)द्विशतमध्ये द्वासप्ततिक्षेपे जाता एकोननवत्यधि(क)द्विशती षट्त्रिंशच्छेदा $\{\frac{२८९}{३६}\}$ । एतेन दृश्यैक्यं जातम् । ततो द्वयो"र्विषमसमे"त्यादिना उपर्यङ्कस्य मूलं सप्तदश, अधश्च षट्, यथा $\{\frac{१७}{६}\}$ । मूलद्विभागः षट्छेदाः सप्तदश प्राक् कृताः । समच्छेदत्वात् सप्तदशमध्ये सप्तक्षेपे जाता चतुर्विंशतिः षट्छेदा । अनयोः षड्भिरपवर्ते उपरि चत्वारः, अधश्चैकः, यथा $\{\frac{४}{१}\}$ । अनयोः कृतिः उपरि षोडश, अधश्चैकः, यथा $\{\frac{१६}{१}\}$ । एकभक्तं च तदेव । लब्धं मधुकरप्रमाणम् ॥

अस्य घटना–षोडशमध्यादलियुगं पद्मे दृष्टम् । शेषस्य चतुर्दशकस्यार्धं सप्त । सप्तानां च सप्तमोऽंश एकस्तद्युक्ता अष्टौ करिकटे कृताः । पूर्वस्य प्रथमाङ्कस्य षोडशकस्य मूलं च चत्वारो मल्लिकां गताः । अन्ते च दृष्टद्वयम्, यथा $\left\{\begin{array}{c} २ \\ ७ \\ १ \\ ४ \\ २ \end{array}\right\}$ । एषां योगे षोडश ॥

तृतीयोदाहरणमाह—

कश्चिद् धनी पादमदाद् द्विजाय
शेषत्रिभागं त्वथ शेषपादम् ।
सर्वस्वमूलं च दलं तथाऽन्यद्
बभूव निःस्वस्य कियद् धनं तत् ? ॥[१]

$\left\{दृ\frac{१}{४}\middle|\frac{१}{३}\middle|\frac{१}{४}\middle|\frac{१}{१}\middle|\frac{१}{२}\right\}$ । दृष्टशब्दं विनाऽप्यादावन्ते चाङ्को दृश्यसञ्ज्ञः । रूपस्यैकच्छेदस्य शेषांशच्छेदाभ्यासम(?)"मंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये एकगुणं तदेव । त्रिगुणावेकौ जातास्त्रयः । त्रिच्छेदाश्चतुर्गुणावेकौ जाताश्चत्वारः । चत्वारश्चतुश्छेदा रूपस्थाने, यथा $\left\{\frac{३}{३}\middle|\frac{४}{४}\right\}$ । ततोऽंशस्यैकस्य त्रिकात् पाते जातौ द्वौ त्रिकच्छेदौ, चतुर्भ्य एकपाते जातास्त्रयश्चतुश्छेदाः, यथा $\left\{\frac{२}{३}\middle|\frac{३}{४}\right\}$ । एतन्निरंशरूपम् । अस्याहतिः–द्विगुणास्त्रयो जाताः षट्, त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश,

१ उपजातिः ।

यथा {१/२} । अस्य हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना उपरि द्वौ, अधश्चैकः, यथा {२/१} । ततो दृश्यार्धेन {१/२} सङ्गुणना, यथा–एकगुणौ द्वावुपरि, अधो द्वावेव {२/२ | दृ} । मूलमेको द्विगुणो जातौ द्वौ, अधश्च एकगुण एकच्छेदः स एव, यथा {मू २/१} । एतेन निरंशरूपाहतिभक्तदृश्यमूले इति सिद्धम् । ततः पदस्य–द्विकस्य द्व्यंशकमर्धमेकः तस्य वर्गोऽप्येकच्छेद एकवर्गोऽप्येकः, यथा {१/१} । तद्-योगार्थं दृश्यच्छेदनसम"मंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये, यथा {२/२/१ | १/१/२ | मू} । द्विगुणमेकद्वयं द्विकद्वयं जातम्, एकगुणं च तदेव, यथा {३/२} । समच्छेदत्वाद् द्विकमध्ये द्विक्षेपे जाताश्चत्वारो द्विच्छेदाः । एतेन पदद्व्यंशकवर्गयुक्तादिति सिद्धम् । मूलदृश्येनैकेन समच्छेदेन सम"मंशच्छेदा"वित्यादिना अर्धापवर्ते जातैकद्विच्छेदयोः, यथा {१/४/१ | ४/२/२} । प्राच्याङ्क एकगुणः स एव । पराङ्के द्विगुणाश्चत्वारो जाता अष्टौ । द्विगुणौ द्वौ जाताश्चत्वारः, यथा {१/४ | ८/४} । समच्छेदत्वादष्टमध्ये एकक्षेपे जाता नव चतुश्छेदाः {९/४} । एतद् दृश्यैक्यम्, तस्मान्मूलं नवानां त्रयश्चतुर्णां मूलं द्वौ, यथा {३/२} । पदार्धमेकमेकच्छेदम्, एतद्योगार्थ-"मंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये यथा {३/२/१ | १/१/२} । एकगुणं तदेव, द्विगुणावेकौ द्विकं द्वयं जातम्, यथा {३/२ | २/२} । ततस्त्रिकमध्ये द्विकक्षेपे जाताः पञ्च द्विच्छेदाः, यथा {५/२} । पदार्धयुक्तं मूलमिति सिद्धम् । स्वनिघ्नं स्थानद्वयेऽपि पञ्चगुणाः पञ्च पञ्चविंशतिः, द्विगुणौ द्वौ जाताश्चत्वारः, यथा {२५/४} । अधोऽङ्केनोपर्यङ्कस्य भागे लब्धं षट्, शेषं चैकश्चतुश्छेदः, यथा {६/१/४} । सपादाः षट् द्रम्मा निःस्वस्य–दरिद्रस्य जाताः ॥

अस्य घटना—सपादषट्मध्यात् त्रिभागौ द्वौ । शेषचतुष्कस्य पादं एकम् । सर्वस्वस्य सपादषट्कस्य भागानुबन्धजातित्वात् "छेदनिघ्ने"त्यादिना {६/१/४} । छेदेन चतुर्भिर्गुणिताः षट्जाता चतुर्विंशतिः । एकरूपक्षेपे पञ्चविशतिः । अस्य मूलं पञ्च, चतुर्णां मूलं द्वौ, यथा {५/२} । सार्धद्विलक्षणं द्वाभ्यां भक्तत्वात् तथा दलमर्धं च दृश्यम्, यथा {१/४ | २/१ | १/१ | २/१/२ | १/२} । एषा"मंशच्छेदा"वित्यादिना पर्यन्ते चतुश्छेदा पञ्चविंशतिः । ततश्चतुर्भक्तायां पञ्चविंशतौ लब्धं सपादषट्कम् । प्रक्रिया च सुखत्वान्न दर्शिता । एवमुभयाग्रदृश्यजातिः समाप्ता ॥

(भिन्नभागदृश्यजातौ करणसूत्रं वृत्तम्–)

दृश्यांशकोने विहृतेऽथ रूपे स्तम्भांशघातेन च तत्फलं स्यात् ।७४।[1]

व्याख्या—दृश्ये ये दृश्यकास्तैरूनं रूपं तत्र दृश्यांशकोने रूपे अदृश्या

---

१ इन्द्रवज्रा ।

ये स्तम्भांशास्तेषां घातो–गुणनं तेन स्तम्भांशघातेन विहृते प्राक्कृतदृश्यांशकोनरूपे तत्फलं तस्य स्तम्भस्य फलमिष्टत्वात् प्रमाणं स्यात् ॥

अत्रोद्देशके वृत्ते उदाहरणमाह—

स्तम्भस्य भागेन च सप्तमेन
　सन्ताडितः स्तम्भदशांशकोऽयम् ।
सखेऽंशकार्धं परिदृष्टमद्य
　स्तम्भप्रमाणं कथयाशु सत्यम् ॥ ७५ ॥[1]

न्यासः–$\{\frac{१}{७}|\frac{१}{१०}|दृ\frac{१}{२}\}$ । प्रागुक्तयुक्त्या रूपात्–जातद्विच्छेदद्विकात् दृश्यांश एकपाते जातौ द्विच्छेद एक इति दृश्यांशकोने रूपे, यथा $\{\frac{१}{२}\}$ । स्तम्भांशयोर्यथा $\{\frac{१}{७}|\frac{१}{१०}\}$ । प्रभागजातौ "अंशाभ्यास"मित्यादिना अंशयोः–एकयोर्मिथो गुणने एक एव, छेदयोः–सप्तदशकयोर्मिथो गुणने जाता सप्ततिरिति एकः सप्ततिच्छेदः स्तम्भांशघातः, यथा $\{\frac{१}{७०}\}$ । अयं हरः । ततः "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिनोपरि सप्ततिः, अधश्चैकः, यथा $\{\frac{७०}{१}\}$ । भाज्यं रूपमेको द्विकच्छेदः, यथा $\{\frac{१}{२}\}$ । अत्र कुलिशापवर्तनाद् द्वा(द्वय)पवर्ते सप्ततेरर्धं पञ्चत्रिंशत्, यथा $\{\frac{३५}{१}\}$ । द्वयोरर्धे एकः, यथा $\{\frac{१}{१}\}$ । सङ्गुणना–एकगुणं तदेव । [एकगुण] एकच्छेदभक्तमपि तदेव । लब्धं पञ्चत्रिंशद्धस्ताः स्तम्भप्रमाणम्, यथा $\{\frac{३५}{१}\}$ ॥

अस्य घटना–पञ्चत्रिंशद्धस्तानां सप्तमे भागे पञ्च । तैः पञ्चत्रिंशद्दशमे भागे सार्धहस्तत्रयं ताडितं जाताः सार्धदशहस्ता दृष्टा सार्धसप्तदश चादृष्टा । एषां योगे पञ्चत्रिंशत् हस्ताः $\{३५\}$ । प्रभागजातिरियम् ॥

द्वितीयोदाहरणमाह—

त्रिपञ्चाशदंशेन वेणोर्हतो यो
　द्विपञ्चाशकस्तद्गुणो हन्त दृष्टः ।
मया तत्त्वभागान् विभोर्विश्वतुल्यान्
　विचिन्त्याशु मे वंशसङ्ख्यां वदार्य ! ॥ ७६ ॥[2]

न्यासेनैवास्य व्याख्या–$\{\frac{३}{५०}|\frac{५}{२५}|\frac{१३}{२५}\}$ । रूपस्य-एकच्छेदस्य "अंशच्छेदा"वित्यादिना जाता रूपस्थाने पञ्चविंशतिच्छेदा पञ्चविंशतिः । ततोऽस्या दृश्यांशकत्रयोदशपाते जाताः पञ्चविंशतिच्छेदा द्वादश, यथा $\{\frac{१२}{२५}\}$ । एतत् दृश्यांशकोनं रूपम् । प्रभागजातिवत् स्तम्भांशयोस्त्रिपञ्चकयोर्मिथो घाते जाताः पञ्चदश । छेदयोः पञ्चा-

१ उपजातिः । २ भुजङ्गप्रयातम् ।

शतपञ्चविंशत्योर्मिथो घाते जाता पञ्चाशदधि(क)द्वादशशती, यथा { $\frac{१५}{१२५०}$ } । अयं स्तम्भांशघातः । तस्य च हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना उपरि द्वादशशत्यादि, अधः पञ्चदश, यथा { $\frac{१२५०}{१५}$ } । कुलिशापवर्तनं यथा—प्राग्वद् दृश्यद्वादशानां त्रिभिरपवर्ते चत्वारः, पञ्चदशानां त्रिभिरपवर्ते पञ्च; तथा पञ्चाशदधि(क)द्वादशशतानां पञ्चविंशत्या अपवर्ते जाताः पञ्चाशत्, पञ्चविंशतेः पञ्चविंशत्याऽपवर्ते एकः, यथा { $\frac{५०}{५}$ | $\frac{४}{१}$ } । ततः सङ्गुणना—चतुर्गुणाः पञ्चाशत् जाता द्विशती, एकच्छेदगुणाः पञ्च त एव । पञ्चभिर्द्विशत्या भागे यथा { $\frac{२००}{५}$ } । लब्धं चत्वारिंशत् हस्ता वंशप्रमाणम्, यथा ४० ॥

अस्य घटना—चत्वारिंशतह(द्ध)स्तानां भाग एकोनविंशत्यङ्गुलान्यङ्गुलस्यैकः पञ्चभागः, त्र्यंशत्वात् त्रिगुणो जातं हस्तद्वयं नवाङ्गुलानि अङ्गुलस्य पञ्च भागास्त्रयः । अनेन चत्वारिंशतः पञ्चविंशतिपञ्चभागनिष्पन्ना अष्टहस्ता गुणिता एकोनविंशतिहस्ता अङ्गुलचतुष्कं अङ्गुलस्य पञ्च भागाश्चत्वारः । तथा चत्वारिंशतः पञ्चविंशतित्रयोदशभागनिष्पन्नहस्ता विंशतिरेकोनविंशत्यङ्गुलानि अङ्गुलस्य पञ्चभाग एकः । एषां योगे चत्वारिंशत्, यथा (४०) । एवं भिन्नभागदृश्यजातिः समाप्ता ॥

भागमूलजातौ करणसूत्रं वृत्तम्—

दृश्यात् पयोराशिहताल्लवाप्तात्
स्वमूलसंवर्गयुताच्च मूलम् ।
समूलमर्धीकृतवर्गितं च
भागाहतं स्यादिह यूथमानम् ॥ ७७ ॥[1]

(व्याख्या–) दृश्यांशकात् पयोराशिभिश्चतुर्भिर्हतात्–चतुर्गुणात् लवैराप्तात्–अंशैर्भक्तात् यस्य दृश्यस्य यन्मूलं तस्य संवर्गस्तद्गुणो वर्ग इति न्यायात् तेन युतात्र (?च्च) "विषमसमे"त्यादिना मूलं पश्चात् स्वमूलं स्वमूलाङ्कयुतम् । एतेन दृश्यं द्वयं त्रयं वा भवति मूलमपि द्विधा त्रिधा भवति लवा अपि द्विधा त्रिधा भवन्तीति ज्ञेयम् । पश्चादर्धीकृतं पश्चाद् वर्गितं–कृतवर्गं भागाहतं–यैर्भागैर्भागहाररीत्या भक्तं तैरेव भागैराहतं यूथमानं स्यात् ॥

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणमाह—

यूथाष्टांशस्य मूलं सजलजलधराकारमष्टादशाग्रं
शैलाग्रे सिन्धुराणां भ्रमति हि विगलद्दानधारार्द्रगण्डम् ।

१ उपजातिः ।

दृष्टाश्चाष्टादशान्ये हरिणपतिशिशुध्वानमाकर्ण्य भीताः
का सङ्ख्येयं गजानां गणय गणितवित्! चेदिहास्ति श्रमस्ते ७८।[1]

न्यासेनैवास्य व्याख्या–{१/८|मू १८/१|दृश्य १८/१}। दृश्यमष्टादश। पयोराशिहतं चतुर्गुणा अष्टादश जाता द्वासप्ततिर्यथा लवाप्तात्। तथाहि अष्टच्छेदलवस्तस्य च हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना उपर्यष्टौ, अधश्चैकः, यथा {८/१}। ततः सङ्गुणना–अष्टगुणा द्वासप्ततिर्जाता षट्सप्तत्यधि(क)पञ्चशती, एकच्छेदगुण एकः स एव, एकभक्तमपि तदेव। अनेन लवाप्तादिस्वमूलमष्टादश। अस्य वर्गश्चतुर्विंशत्यधि(क)त्रिशती, यथा ३२४। समच्छेदत्वात् षट्सप्तत्यधि(क)पञ्चशतमध्ये यथा ५७६ चतुर्विंशत्यधि(क)त्रिशतक्षेपे जाता नवशती एकच्छेदा, यथा {९००/१}। अस्य "विषमसमे"त्यादिना मूलं त्रिंशत्। समूलं मूलेन–अष्टादशकेन समच्छेदत्वात् सहितं जाता अष्टचत्वारिंशत्। अर्धीकृतं जाता चतुर्विंशतिः, वर्गितं चतुर्विंशतिवर्गः षट्सप्तत्यधि(क)पञ्चशती। भागाहतं–भागेनैकेनाष्टच्छेदेन आहतं उपर्यङ्केनाहतं तदेव, अधश्चाष्टगुण एको जाता अष्टौ। ततोऽष्टभिः षट्सप्तत्यधि(क)पञ्चशत्या, यथा {५७६/८}। भागे लब्धं द्वासप्ततिः। यथा {७२}। एतद् गजयूथप्रमाणम्॥

अस्य घटना–द्वासप्ततिगजानामष्टांशो नव। तस्य मूलं त्रिकमष्टादशघ्नं जाता चतुःपञ्चाशत् शैलाग्रे चरति। दृष्टा अष्टादश {५४/१८}। एषां योगे जाता द्वासप्ततिः॥

अथ मूलद्वयोपेतदृश्यद्वयस्योदाहरणवृत्तमाह—

द्वित्र्यंशमूलं द्युगतं नवघ्नं
नष्टं च शेषत्रिशराश्च मूलम्।
षडाहतं हंसकुलस्य दृष्टा
सखे! त्रिरष्टौ कति तेऽत्र सर्वे॥ ७९॥[2]

(व्याख्या–) द्वौ त्र्यंशौ तयोर्मूलं नवगुणं शेषत्रिलवभागा मूलं च षडाहतं नष्टं दृष्टा त्रिरष्टौ चतुर्विंशतिः। न्यासः–{२/३|मू ९/१ शेष ३/५|मू ६ दृ २४}। दृश्याङ्कश्चतुर्विंशतिश्चतुर्गुणा जाता षण्णवतिलवः। त्रिपञ्चभागाहरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना उपरि पञ्च, अधस्त्रयः, यथा {५/३}। कुलिशापवर्तनम्–षण्णवतेस्त्रिभिरपवर्ते द्वात्रिंशत्, त्रयाणां त्रिभिरपवर्ते एकः, यथा {३२/१|५/१}। ततः सङ्गुणना–द्वात्रिंशतो मिथो गुणने षष्ट्यधि(क)शतम्। एकच्छेदगुण एकः स एव। एकभक्तश्च स एव,

---

१ स्रग्धरा। २ उपजातिः।

यथा {१६०/१}। लवाप्तादिति सिद्धम्। स्वमूलं प्रत्यासन्नत्वात् षट्। तद्वर्गः षट्त्रिंशत्। एतद्युक्तं षष्ट्यधि(क)शतं एकच्छेदम्, यथा {१९६/१}। "विषमसमे"त्यादिना मूलं चतुर्दश {१४/१}। समूलं षड्युतं जाता विंशतिः। अर्धीकृतं दश, वर्गितं च जातं शतम्, यथा {१००}। भागस्त्रिपञ्चभिराहतं(? तः)। तथाहि–त्रिगुणं शतं त्रिशती, एकः पञ्चगुणः पञ्च, जाता पञ्चच्छेदा त्रिशती, यथा {३००/५}। अनयोः पञ्चभिरपवर्ते उपरि षष्टिः, अधश्चैकः, यथा {६०/१} । अन्तरा अङ्का गताः, प्रथममूलाङ्कः स्थितः प्रत्यासन्नत्वात्। दृश्याङ्क एकच्छेदा षष्टिश्चतुर्गुणा चत्वारिंशदधि(क)द्विशती एकच्छेदा। लवैः प्रथमोक्तैर्द्वित्रिभागैर्हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिनोपरि त्रयः, अधश्च द्वौ, यथा {३/२}। कुलिशापवर्तनम्– चत्वारिंशदधि(क)द्विशत्या अर्धापवर्ते विंशत्यधि(क)शतम्, द्वयोरर्धापवर्ते एकः, यथा {१२०/१ । ३/१}। ततः सङ्गुणना–त्रिगुणं विंशत्यधि(क)शतं जाता षष्ट्यधि(क)-त्रिशती। एकच्छेदगुण एकः स एव। तद्भक्तश्चाङ्कः स एव। लवाप्तादिति सिद्धम्। स्वमूलं नव, तद्वर्ग एकाशीतिः। इयं षष्ट्यधि(क)त्रिशतमध्ये क्षिप्ता जाता एकचत्वारिंशदधि(क)चतुःशती एष(क)च्छेदा। "विषमसमे"त्यादिना मूलमेकविंशतिः। समूलं नवयुक्तं जाता त्रिंशत्। अर्धीकृतं पञ्चदश, वर्गितं च पञ्चविंशत्यधि(क)द्विशती। भागैर्द्वित्रिभिराहतम्। द्विगुणा पञ्चविंशत्यधि(क)-द्विशती जाता पञ्चाशदधि(क)चतुःशती। त्रिगुण एको जातास्त्रयः, यथा {४५०/३}। अधोऽङ्केनोपर्यङ्कस्य भागे लब्धं सार्धशतम्, यथा {१५०}। एतत् हंसकुलप्रमाणम्। भागैर्मूलेन च निष्पन्नत्वात् दृश्यस्य भागमूलदृश्यजातिः समाप्ता॥

अस्य घटना–सार्धशतस्य द्वौ त्र्यंशौ शतं तस्य मूलं १० नवघ्नं जाता नवतिः नभोगता। शेषषष्टिपञ्चभक्ताया लब्धं द्वादश। एतत्त्रयं षट्त्रिंशत्। अस्य मूलं षट्, पद्म (?षडा)हतं षट्त्रिंशदेतन्नष्टम्। दृष्टा चतुर्विंशतिः, यथा {९०/३६/२४}। एषां योगे सार्धशतम्।

हीनवर्गजातौ करणसूत्रं वृत्तमाह—

स्वांशोद्धृतच्छेद इह द्विधाऽसा–
वूनाहतोऽन्यार्धकृतिप्रयुक्तः।
दृश्योनितस्तत्पदमूनमन्य–
दलान्वितं भागविभक्तमाप्तम्॥ ८०॥[1]

व्याख्या–स्वांशैरुद्धृतः–ऊर्ध्वं नीतः स्वकस्याधोगमनेन यश्छेदः स्वांशोद्धृत-

---

१ उपजातिः।

च्छेदः इह–हीनवर्गजातौ ऊनाङ्कसङ्घटितत्वात् द्विधा स्थाप्य स्थानद्वये अधः कृतांशमूर्ध्वच्छेदः कार्यः । पश्चादेक ऊनेन पृच्छकोपदिष्टेन हीनाङ्केनाहतो–गुणितोऽन्यस्य द्वितीयस्थानस्थितस्याधोऽशको द्विच्छेदाङ्कस्य यदर्धं तस्य कृतिः–वर्गस्तेन प्रयुक्तसमच्छेदतया युक्तः । पश्चात् सदृशच्छेदपूर्वं दृश्येनोनितः पश्चात् तदङ्कस्य पदं–मूलं तत्पदम् । तत ऊनं–उद्दिष्टन्यूनाङ्कपदं प्रागुक्तान्यदलेन समच्छेदतया अन्वितं–पश्चात् तत्पदमध्ये समच्छेदतया मिलितं भागैः प्रयुक्तैर्येषामूर्ध्वाधो विपर्ययः कृतस्तैर्भागहाररीत्या सङ्गुणनादिकयाऽपि भक्तं सत् आप्तं–यल्लब्धं स इष्टराशिरित्यर्थः । अन्यदलान्वितमूनं तत्पदमध्ये क्षेप्तव्यमिति सूत्रे अनुपदिष्टमप्युक्तम् । भागविभक्तमप्युक्तत्वात् ॥

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणमाह—

त्रिपञ्चभागः शिखिनां षड्नो
वर्गीकृतः क्रीडति चान्तरागः ।
दृष्टा निविष्टास्तु वनान्तरे षड्
यूथप्रमाणं कथयाशु तेषाम् ॥ ८१ ॥[1]

न्यासेनैवास्य व्याख्या—{ ३/५ | ऊ ६/१ | दृ ६/१ } स्वांशेन–त्रिकेण छेदः पञ्चलक्षणः–उद्धृतः–उपरि नीतो यथोपरि पञ्च, अधस्त्रयः, स्थानद्वये लेख्यौ, यथा { ५/३ | ५/३ } । अनयोर्मध्ये असौ एकोऽङ्कः पञ्चत्रिकलक्षण ऊनेन–षड्भिराहतो जातास्त्रिंशत् त्रिच्छेदाः, यथा { ३०/३ } । अस्य कृतिः पञ्चविंशतिः । षट्छेदकृतिः षट्त्रिंशत् । ततः सो"ऽशच्छेदा"वित्यादिना त्रिंशदधश्छेदस्य–त्रिकस्य त्रिभिरपवर्ते एकः, षट्त्रिंशतस्त्रिभिरपवर्ते द्वादश, ततश्छेदविनिमये यथा { ३० ३ १२ | २५ ३६ १ } । द्वादशगुणा त्रिंशज्जाता षष्ट्यधि(क)त्रिशती, द्वादशगुणास्त्रयो जाताः षट्त्रिंशत्, यथा { ३६०/३६ } । पराङ्क एकगुणस्तथैव । समच्छेदत्वात् षष्ट्यधि(क)त्रिशतीमध्ये पञ्चविंशतिक्षेपे जाता पञ्चाशीत्यधि(क)त्रिशती षट्त्रिंशच्छेदा, यथा { ३८५/३६ } । दृश्येन–षट्केन एकच्छेदेन ऊनितस्तथाहि–"अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये यथा { ३८५ ३६ १ | ६ १ ३६ } । पूर्वाङ्क एकगुणः स एव । पराङ्के षट्त्रिंशद्गुणाः षड् जाता षोडशाधि(क्)द्विशती, षट्त्रिंशद्गुण एकः षट्त्रिंशत्, यथा { २१६/३६ } । "कृतसमहरराश्योरंशविश्लेषमाहु"रित्युक्त्या पञ्चाशीत्यधि(क)त्रिशतीमध्यात् षोडशाधि(क)द्विशतविश्लेषे शेषमेकोनसप्ततिशतं षट्त्रिंशत्, यथा { १६९/३६ } । तत्पदं तयोः प्राग्लिखितयोरङ्कयोः यथोक्तं मूलं "विषमसमे"त्यादिनोपरि त्रयोदश,

---

१ उपजातिः ।

अधश्च षट्, यथा { १३/६ } । तत ऊनं षट् एकच्छेदं मण्डयित्वा अन्यदलं च पञ्च षट्छेदं प्रागुक्तम्, यथा { ६/१ | ५/६ } । "अंशच्छेदा"वित्यादिना विनिमये { ६/१/६ | ५/६/१ } । षड्गुणाः षट् षट्त्रिंशत्, षड्गुण एकः षट्, पराङ्क एकगुणः स एव । समच्छेदत्वात् त्रिंशन्मध्ये षट्क्षेपे जाता एकचत्वारिंशत् । समच्छेदत्वात् त्रयोदशकमूलमध्ये क्षिप्ता जाता चतुःपञ्चाशत् षट्छेदा, यथा { ५४/६ } । अनयोः षड्भिरपवर्ते उपरि नव, अधश्चैकः, यथा { ९/१ } । भागैः प्रागुक्तैस्त्रिपञ्चरूपैर्हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिनोपरि पञ्च, अधस्त्रयः, यथा { ५/३ } । कुलिशापवर्तेन नवानां त्रिभिरपवर्ते त्रयः, त्रयाणां त्रिभिरपवर्ते ततः (? एकः), यथा { ३/१ | ५/१ } । ततः सङ्गुणना–पञ्चगुणास्त्रयो जाताः पञ्चदश । एकगुण एकच्छेदः स एव । एकभक्तश्चाङ्कः स एव । पञ्चदश शिखियूथप्रमाणम् ॥

अस्य घटना–पञ्चदशानां पञ्चभक्तानां लब्धं त्रयस्त्रिगुणिता नव षड्नो जातास्त्रयस्तस्य वर्गो नव, दृष्टाश्च षट् { ९/६ } । एषां योगे पञ्चदश ॥

अथ द्वितीयोदाहरणवृत्तमाह—

गणाष्टभागस्त्रिगुणो दलीकृतो
विष्कैस्तथा षोडशभिर्विवर्जितः ।
स्वसङ्गुणः क्रीडति पर्वतोदरे
चतुर्गुणास्ते विचरन्ति कानने ॥ ८२ ॥[1]

व्याख्या—गणस्याष्टभागोऽष्टौ त्रिगुण इत्युपर्यंशत्रिलक्षणो दलीकृतस्त्रयो नार्धं सहते इति च्छेदलक्षणाष्टकस्य द्विगुणतायां षोडश तथा विष्कैः "विष्को विंशतिवर्षः स्यात्" इति प्रतीतम्, ते षोडश चतुर्गुणाश्चतुःषष्टिः, शेषं स्पष्टम् । न्यासः–{ ३/१६ | ऊ१६ | दृ६४ } । स्वांशोद्धृतच्छेदौ स्थानद्वये यथा { १६/३ | १६/३ } । एकोङ्क ऊनेन षोडशभिराहतो जाता षट्पञ्चाशदधि(क)द्विशती त्रिच्छेदा, यथा { २५६/३ } । अन्यस्य द्विस्थषोडशकस्यार्धं अष्टौ त्रिच्छेदाः, यथा { ८/३ } । अनयोः कृतिरुपरि चतुःषष्टिः, अधश्च नव, यथा { ६४/९ } । "अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदयोः त्रिनवकयोस्त्रिभिरपवर्ते जातैकयोर्विनिमये, यथा { २५६/३/३ | ६४/९/१ } । त्रिगुणा षट्पञ्चाशदधि(क)द्विशती जाता अष्टषष्ट्यधि(क)सप्तशती, त्रिगुणास्त्रयो जाता नव, यथा { ७६८/९ } । पराङ्कः ६४ एकगुणः स एव । उभयोर्योगे द्वात्रिंशदधि(क)शताष्टकं नवच्छेदम्, यथा { ८३२/९ } । अन्यार्धकृतिप्रयुक्त इति सिद्धम् । दृश्येन–चतुःषष्ट्या

---

१ वंशस्थविलम्(?) ।

एकच्छेदया ऊनिता "ऽशच्छेदा"वित्यादिना छेदविनिमये यथा {८३२/९/१ | ६४/१/९} । एकगुणः स एव । पराङ्के नवगुणा चतुःषष्टिर्जाता षट्सप्तत्यधि(क)पञ्चशती नवच्छेदा, (यथा) {५७६/९} । समहरराशित्वाद् द्वात्रिंशदधि(क)शताष्टकात् षट्सप्तत्यधि(क)पञ्चशतपाते जाता षट्पञ्चाशदधि(क)द्विशती नवच्छेदा, यथा {२५६/९} । तलयोर्द्वयोः पदं—"विषमसमे"त्यादिना मूलं उपरि षोडश, अधश्च त्रयः, यथा {१६/३} । अन्यत्र ऊनाङ्कः षोडश एकच्छेदाः । अन्यस्य प्रागुक्त-द्विस्थस्य दलमष्टत्रिलक्षणं "अंशच्छेदा"वित्यादिना विनिमये यथा {१६/१/३ | ८/३/१} । त्रिगुणाः षोडश जाता अष्टचत्वारिंशत्; त्रिगुण एको जातास्त्रयः, यथा {४८/३} । एकगुणः पराङ्कः स एव । अनयोर्योगे जाताः षट्पञ्चाशत् त्रिच्छेदाः, यथा {५६/३} । एतदन्यदलान्वितमूनं प्राग्लिखिततत्पदस्य—षोडशकस्य समच्छेदत्वात् मध्ये क्षिप्तं जाता द्वासप्ततिस्त्रिच्छेदा, यथा {७२/३} । अनयोस्त्रिभिरपवर्ते उपरि चतुर्विंशतिः, अधश्चैकः, यथा {२४/१} । भागैर्हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"-(१ मित्यादिना) विपर्यस्तैस्त्रिषोडशभिर्विभक्तम् । त्रयाणां त्रिभिरपवर्ते एकः । चतुर्विंशतेस्त्रिभिरपवर्ते अष्टौ । एतत् कुलिशापवर्तनम्, यथा {८/१ | १६/१} । सङ्गुणना—षोडशगुणा अष्टौ अष्टाविंशत्यधि(क)शतम् । एकच्छेदगुण एकः स एव । तद्भक्तश्चाङ्कः स एव लब्धः {१२८} । एतद् गजयूथप्रमाणम् ॥

अस्य घटना—अष्टाविंशत्यधि(क)शतस्याष्टमभागः षोडश, त्रिगुणोऽष्टचत्वारिंशत्, दलीकृतश्चतुर्विंशतिः, विष्कषोडशरहितो जाता अष्टौ । अयं स्वसङ्गुणोऽष्टगुणा अष्टौ चतुःषष्टिः पर्वते क्रीडति दृष्टाश्च चतुःषष्टिः, यथा {६४/६४} । अनयोर्योगेऽष्टाविंशत्यधि(क)शतम्, यथा {१२८} । एवं हीनवर्गजातिः समाप्ता ॥

विपरीतोद्देशके करणसूत्रं वृत्तमाह—

गुणो हरो हरो गुणः, पदं कृतिः कृतिः पदम् ।
क्षयो धनं धनं क्षयः, प्रतीपके तु दृश्यते ॥ ८३ ॥[1]

व्याख्या—यत् यत् पृच्छक उद्दिशति गुणनादिकं तत्तद्विपरीतं हरादिकं कार्यमिति विपरीतोद्देशकः । तत्र यो गुणकोऽङ्क उद्दिष्टः स हरो भागदायी कार्यः, यो हरो भागदायी उद्दिष्टः स गुणकः, तथा योऽङ्कः पदं—मूलं स कृतिः—वर्गः, तथा योऽङ्कः कृतिः स पदं—मूलं, तथा क्षयो—हीनो योऽङ्कः स धनं मध्यक्षेप्यस्तथा योऽङ्को धनं मध्यक्षेप्यः स क्षयो—हीनः कार्यः इति सम्बन्धः ॥

---

१ प्रमाणिका ।

अत्रोद्देशकवृत्ते उदाहरणमाह—

यः पञ्चघ्नो नवभिरधिको मूलभावं प्रपन्नो
द्वाभ्यामूनस्तदनु कृतितां प्रापितो रूपहीनः।
भक्तोऽष्टाभिर्गणक! नियतं त्रीणि रूपाणि जातः
कोऽसौ राशिर्भवति वद मे वेत्सि चेन्मित्र! पाटीम्॥८४॥[1]

न्यासेनैवास्य व्याख्या—{गु५ ध९ मू१ ऊ२ कृति१ हीन१ भागु८ दृश्यरूप३} । अत्र विपरीतोद्देशकत्वात् प्रतिलोमतस्त्रयोऽष्टगुणा जाता चतुर्विंशतिः । तन्मध्ये रूप एकक्षेपे जाता पञ्चविंशतिः । अस्या मूलं पञ्च द्वाभ्यां युक्ताः सप्त । एषां कृतिरेकोनपञ्चाशत् । नवहीना जाता चत्वारिंशत् । अस्याः पञ्चभिर्भागे लब्धं रूपाण्यष्टौ, यथा ८ ॥

अस्य घटना—क्रमेणैक यो गुणः स गुणः हरस्तु हर एवेत्यादिना, तथाहि—अष्टौ पञ्चगुणा जाता चत्वारिंशत् । नवभिरधिको जाता एकोनपञ्चाशत् । अस्य मूलं सप्त । द्वाभ्यामूना जाताः पञ्च । एतत्कृतिः पञ्चविंशतिः । रूपहीना चतुर्विंशतिः । अष्टभक्ता लब्धं दृश्यरूपत्रयं प्रागुक्तम् ॥

लीलावत्यां तु भागाधिकोनप्रक्रिया दर्शिता, तथाहि—

[2]"छेदं गुणं गुणं छेदं, वर्गं मूलं पदं कृतिः(? तिम्) ।
ऋणं स्वं स्वं ऋणं कुर्याद्, दृश्यराशिप्रसिद्धये ॥"[3]

स्पष्टः ।

[4]"अथ स्वांशेऽधिकोने तु, लवाढ्योनो हरो हरः ।
अंशस्त्वविकृतस्तत्र, विलोमे शेषमुक्तवत् ॥"[5]

व्याख्या—स्वांशे अधिके स्वचरणाद्यन्विते हरश्छेदो लवाढ्यस्त्र्याद्यन्वितश्चतुष्कस्तेनोनू(? नो)र्ध्वच्छेदो गुणनीयः । पश्चादूर्ध्वांशगुणनायां विलोमरीत्या अधिको यत्र तत्र हीन इति ज्ञेयम् । यः क्षिप्तोऽङ्कश्छेदान्तस्तमेवाङ्कमाकृष्य स गुणकः कार्य इत्येकं तत्त्वम् । यदा तु स्वांशे ऊने स्वत्र्यंशादिहीने तदा हरच्छेदः स्वलवैरूनः कार्यः । तेन तूर्ध्वच्छेदो गुणनीयः । पश्चादूर्ध्वांशगुणनायां विलोमत ऊनस्थाने इत्युक्त इति ज्ञेयम् । ततो लवयुक्ताधश्छेदो गुणकः कार्यः, परं अंशस्तु अविकृतो न भञ्जनीयः । शेषमुक्तवत् छेदं गुणं गुणमित्यादि तथैव ॥

---

१ मन्दाक्रान्ता । २,४ प्रेक्ष्यतां नवमं पृष्ठम् । ३,५ अनुष्टुप् ।

उदाहरणमाह—

यस्त्रिघ्नस्त्रिभिरन्वितः स्वचरणैर्भक्तस्ततः सप्तभिः
  स्वत्र्यंशेन विवर्जितः स्वगुणितो हीनो द्विपञ्चाशता ।
तन्मूलेऽष्टयुते हृते च दशभिर्जातं द्वयं ब्रूहि तं
  राशिं वेत्सि हि चञ्चलाक्षि! विमलां बाले! विलोमक्रियाम् ॥८५॥[1]

न्यासः—{गु ३ स्वच ३/४ भागु ७ स्वत्र्यं ३ स्वगु १ हीन ५२ मू १ ध ८ भा १० दृश्य २} । वैपरीत्येन दृश्यं द्वौ दशगुणौ जाता विंशतिः । अष्टहीना जाता द्वादश । एतत्कृतिश्चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतम् । अस्य मध्ये द्विपञ्चाशत्क्षेपे जातं षण्णवत्यधि(क)शतम् । अस्य मूलं चतुर्दश स्वत्र्यंशहीनम्, यथा {१४/१, ० १/३} । स्वत्र्यंशहीनमित्युक्तं तदधस्त्रिको हरः स्वांशेनैकेन न्यूनः कार्यो जातौ द्वौ । आभ्यामूर्ध्वच्छेदे एको गुणितो जातौ द्वौ । तदूर्ध्वांशगुणनायां विपरीतत्वात् हीनस्थाने अधिकं गतोऽधोहरद्वयं योऽङ्क एक आकृष्टस्तेन युतं जातास्त्रयस्तद्गुणाश्चतुर्दश जाता द्विचत्वारिंशद् द्विच्छेदा {४२/२} । अनयोरर्धापवर्ते एकविंशतिरेकच्छेदा, यथा {२१/१} । सप्तगुणा एकविंशतिर्जातं सप्तचत्वारिंशदधि(क)शतमेकच्छेदम्, यथा {१४७/१} । त्रिभिरन्वितः स्वचरणैर्यथा {१४७/१, १ ३/४} । अधिके स्वांशे लवैस्त्रिभिरधिको—युतो अधोहरो जाताः सप्त । तद्गुण ऊर्ध्वच्छेद एको जाताः सप्त । विपरीतत्वादधिकस्थाने हीन इति कृत्वा ये क्षिप्तास्त्रयस्तैरूनाः सप्त जाताश्चत्वारः । एतद्गुणं सप्तचत्वारिंशदधि(क)शतं जातं अष्टाशीत्यधि(क)पञ्चशतं सप्तच्छेदम्, यथा {५८८/७} । त्रिघ्नः—त्रिगुणाः सप्त एकविंशतिः । अनया भागे लब्धं अष्टाविंशतिरूपाणि ॥

अस्य घटना—रूपाण्यष्टाविंशतिस्त्रिघ्ना जाता चतुरशीतिः । त्रिभिरन्वितः स्वचरणैर्यथा {८४, ३/४} । "छेदनं छेदनेने"त्यादिना सवर्णिते जातमष्टाशीत्यधि(क)पञ्चशती चतुश्छेदा, यथा {५८८/४} । सप्तगुणाश्चत्वारो जाता अष्टाविंशतिः । अनया भागे लब्धमेकविंशतिः । स्वत्र्यंशेन विवर्जितः सप्ताकर्षणे जाताश्चतुर्दश । चतुर्दशगुणाश्चतुर्दश (जातं) षण्णवत्यधि(क)शतम् । द्विपञ्चाशता हीनो जातं चतुश्चत्वारिंशदधि(क)शतम् । अस्य मूलं द्वादश । अष्टयुता विंशतिः । दशभक्ता लब्धं दृश्यरूपद्वयम्, यथा २ ।

---

१ इदमेव पद्यं लीलावत्यां नवमे पृष्ठे वर्तते । २ शार्दूलविक्रीडितम् ।

एवं विपरीतोद्देशके दृश्यादृदृश्यं अदृश्याद् दृश्यं आनीतमिति विपरीतोद्देशकः समाप्तः। एतावता एकत्रिंशत् परिकर्माणि समाप्तानि ॥

अथ द्वात्रिंशत्तमं त्रैराशिकमारभ्यते। तत्र करणसूत्रं वृत्तमाह—

प्रमाणमादौ विरमे त्वभीप्सा
फलं च मध्ये क्रियतेऽन्यजातिः।
फलं प्रमाणेन भजेन्निहत्य
समिच्छया व्यस्तविधिश्च वामे॥ ८६ ॥[1]

व्याख्या—वस्तुसङ्ख्या वा मूल्यसङ्ख्या वा या आदौ लिख्यते उच्यते तत् प्रमाणसञ्ज्ञं स्यात्। विरमे—पर्यन्ते वस्तुसङ्ख्या मूल्यसङ्ख्या वा उच्यते सा अभीप्सा—इच्छासञ्ज्ञा। परमादौ विरमे च सदृशजातिरेव कार्या। अयमर्थः—यद्यादौ वस्तुसङ्ख्या तदा पर्यन्तेऽपि वस्तुसङ्ख्यैव। तथा यद्यादौ मूल्यप्रमाणं तदा पर्यन्तेऽपि द्रव्यसङ्ख्यैव कार्या। अनयोः प्रमाणाभीप्सयोर्मध्येऽन्यजातिः फलसञ्ज्ञं कार्यम्। यद्यादौ अन्ते च वस्तु तदा मध्ये, यदा वा आदावन्ते च मूल्यसङ्ख्या तदा मध्ये वस्तुसङ्ख्या कार्या। इयं लिखनीया। एषा रीतिः भक्ता। ततः समिच्छया—पर्यन्ताङ्केन फलं—मध्याङ्कं निहत्य—गुणयित्वा प्रमाणेन भागहाररीत्या "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिकया आद्याङ्केन भजेत्—भागं ग्राहयेत्। यल्लब्धं तदिच्छाफलं स्यात्। तथा वामे—व्यस्तत्रैराशिके [व्यस्तत्रैराशिके] च [2]लीलावत्यामुक्तम्—यत्रेच्छावृद्धौ मूल्यस्य ह्रासो ह्रासे वा वृद्धिस्तत्र व्यस्तत्रैराशिकम्। तद्यथा—

"जीवानां वयसो मूल्ये, तौल्ये वर्णस्य [3]हेमनि।
भिन्नहारे च राशीनां, व्यस्तत्रैराशिकं भवेत् ॥"[4]

इति परिच्छिन्नवामविधौ व्यस्तविधिः। प्रागुक्तवैपरीत्यं प्रमाणेन मध्याङ्कं निहत्य समिच्छया—अन्त्याङ्केन विभजेदिति लक्षणं कार्यम् ॥

अत्रोद्देशकवृत्ते प्रथमोदाहरणमाह—

कस्तूरिकायाः पलमर्धयुक्तं
द्रम्मैर्यदि द्वादशभिः सपादैः।
अवाप्यते त्र्यंशयुतानि सप्त
तदा लभन्ते किमहो पलानि? ॥ ८७ ॥[5]

---

१ उपेन्द्रवज्रा २ प्रेक्ष्यतामष्टादशं पृष्ठम्। ३ 'हैमने। भागहारे च राशीनां व्यस्तं त्रैराशिकं' इति लीलावत्यां पाठः। ४ अनुष्टुप्। ५ उपजातिः।

न्यासेनैवास्य व्याख्या, यथा {व $\frac{१}{१}{२}$ | मू १२ $\frac{१}{४}$ | व ७ $\frac{१}{३}$}। प्रथमाङ्के "छेदनिघ्ने"त्यादिना द्विगुण एको द्वौ, एको मध्ये त्रयो द्विच्छेदाः, यथा {$\frac{३}{२}$}। द्वितीयाङ्के चतुर्गुणा द्वादश जाता अष्टचत्वारिंशत्, सैका एकोनपञ्चाशत्, यथा {$\frac{४९}{४}$}। तृतीयाङ्के त्रिगुणाः सप्त जाता एकविंशतिः, सैका द्वाविंशतिस्त्रिच्छेदा {$\frac{२२}{३}$}। इयं भागानुबन्धजातिः। ततः समिच्छया–अन्त्याङ्कद्वाविंशत्या फलं–मध्याङ्कमेकोनपञ्चाशतं गुणयेत्। अष्टसप्तत्यधि(क)सहस्रं जातम्, यथा १०७८। अनयोश्छेदौ त्रिचतुष्कौ निहत्येतिवचनादंशैरंशाश्छेदैश्छेदा गुण्या इति न्यायात् त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश, प्रागुक्तसहस्राद्यङ्काधश्छेदतया योज्याः, यथा {$\frac{१०७८}{१२}$}। अयं भाज्यो राशिः। आद्याङ्कस्य हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिना उपरि द्वौ, अधस्त्रयः, यथा {$\frac{२}{३}$}। ततः कुलिशापवर्तनम्–द्वयोरर्धापवर्ते एकः, यथा {$\frac{१}{३}$}। द्वादशानामर्धापवर्ते षट्, यथा {$\frac{१०७८}{६}$}। ततः सङ्गुणना–उपर्यङ्क एकगुणः स एव। अधस्त्रिगुणाः षट् जाता अष्टादश। अनेनोपर्यङ्कस्य भागे लब्धं एकोनषष्टिद्रम्माः, यथा {५९}। उपरि शेषं षोडश, यथा {$\frac{१६}{१८}$}। अनयोरर्धापवर्ते उपर्यष्टौ, अधो नव {$\frac{८}{९}$}। द्रम्मा न लभ्यन्ते, ततः पणानयनाय षोडशभिरष्टौ गुणनीयाः। जातमष्टाविंशत्यधि(क)शतम्, यथा {$\frac{१२८}{९}$}। अस्य नवभिर्भागे लब्धं पणाश्चतुर्दश, यथा {१४}, शेषं द्वौ। पणा न लभ्यन्ते, अतः काकिण्यानयनाय द्वयोश्चतुर्भिर्गुणने भागं न लभते, अधोहरनवकत्वात्; ततः काकिणीस्थाने शून्यम्, यथा {०}। ततः कपर्दानयनाय विंशत्या अष्टौ गुणिता जातं षष्ट्यधि(क)शतम्, १६०। अस्य नवभिर्भागे लब्धं वराटकाः सप्तदश, भागाः {$\frac{७}{९}$}। आद्यन्तः(?)।

ततो मूल्यन्यासे उदाहरणमाह—

कर्पूरस्य करीन्द्रदन्तमुसलच्छेदुच्छविस्पर्धिनो
गन्धाहूतमधुव्रतस्य हि पलं सार्धं यदि प्राप्यते।
द्रम्मैः षोडशभिस्त्रिभागसहितैस्त्रैराशिकं वेत्सि चेद्
विद्वन्! द्रम्मशतेन तत् कति पलान्याप्यन्त इत्युच्यताम् ॥८८॥[1]

{मू १६ $\frac{१}{३}$ | य १ $\frac{१}{२}$ | द्र $\frac{१००}{१}$}। "छेदनिघ्ने"त्यादिना आद्याङ्के सवर्णिते जाता एकोनपञ्चाशत् त्रिच्छेदाः, यथा {$\frac{४९}{३}$}। एवं द्वितीयाङ्के जाता द्विच्छेदास्त्रयः, यथा {$\frac{३}{२}$}। ततः समिच्छया–शताङ्केनैकच्छेदेन गुणितास्त्रयो जाता त्रिशती, एकच्छेदगुणौ द्वौ तथैव, यथा {$\frac{३००}{२}$}। आद्याङ्कस्य हरत्वात् "कृत्वा परीवर्तन"मित्यादिनोपरि त्रयः, अधश्चैकोनपञ्चाशत्। ततः सङ्गुणना–त्रिगुणा त्रिशती जाता

१ शार्दूलविक्रीडितम्।

नवशती। द्विगुणा एकोनपञ्चाशज्जाता अष्टनवतिः। अनया नवशत्या भागे, यथा { ९०० / ९८ }। लब्धं पलानि, यथा नव ९, शेषमुपर्यष्टादश। अनयोरर्धापवर्ते उपरि नव, अधश्चैकोनपञ्चाशत्, यथा { ९ / ४९ }। एते पलभागाः। ततोऽत्र प्रस्तावनोक्ततौल्यधटकानयनाय दशगुणा नव जाता नवतिः। इयमेकोनपञ्चाशता भक्ता लब्धं धटक एकः, यथा १, शेषमेकचत्वारिंशत्। ततो "निष्पावकानां युगलानि सप्त पाटीपटिष्ठा धटकं ब्रुवन्ति" इत्युक्त्या वल्लयानयनाय चतुर्दशगुणा एकचत्वारिंशज्जाता चतुःसप्तत्यधि(क)पञ्चशती। अस्या एकोनचत्वारिंशता भागे लब्धमेकादश वल्ला द्वादशमस्य चैकोनचत्वारिंशद्भागाः पञ्चत्रिंशत्, यथा वल्लाः { ११ | ३५ / ४९ }॥

अथ विशेषोदाहरणमाह—

शतस्याभाव्यके यत्र, षड् भवन्ति पृथक् सखे!।
तत्र रूपसहस्रस्य, मध्यतः किं भवेद् वद ॥ ८९ ॥[1]

अत्र शते षट् प्रक्षिप्य न्यासः—{ १०६ / १ | ६ / १ | १००० / १ }। अन्त्येन गुणितः ६०००। आदिमेन छेदांशविपर्यासेन गुणयित्वा { ६००० / १०६ }। भागे लब्धं रूपाणि ५६। शेषे उपर्यधो दलिते क्रमाद् रूपभागाः { ३२ / ५३ }॥

उदाहरणमाह—

कुङ्कुमस्य धटको दलयुक्तः, प्राप्यते यदि पणैश्चरणाढ्यैः।
पञ्चभिर्गणक! तत्पलमेकं, त्र्यंशकेन सहितं लभते किम्? ॥ ९० ॥[2]

न्यासः—{ १ / १ / २ | ५ / १ / ४ | १ / १ / ३ }। "छेदनिघ्ने"त्यादिना क्रमात् जातं द्विच्छेदास्त्रयः, चतुश्छेदा एकविंशतिः, चतुश्छेदास्त्रयः (?त्रिच्छेदाश्चत्वारः), यथा { ३ / २ | २१ / ४ | ४ / ३ }। समिच्छया—चतुर्भिर्मध्यैकविंशतिर्गुणिता जाता चतुरशीतिः, त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादशच्छेदाः, यथा { ८४ / १२ }। आद्याङ्कस्य हरत्वात् "कृत्वा परी"त्यादिना उपरि द्वौ, अधस्त्रयः, यथा { २ / ३ }। द्वयोः षण्णां (? द्वादशानां) चार्धापवर्ते क्रमेणैकः षट् च; तथा चतुरशीतेस्त्रयाणां च त्रिभिरपवर्ते क्रमादष्टाविंशतिरेकश्च, यथा { १ / १ | २८ / ६ }। एकगुणाऽष्टाविंशतिः सैव। एकच्छेदगुणाः षट् त एव, यथा { २८ / ६ }। षड्भिरष्टाविंशतेर्भागे लब्धं द्रम्माश्चत्वारः, यथा ४; शेषमुपरि चत्वारः। पणानयनाय षोडशगुणा जाता चतुःषष्टिः। अस्याः षड्भिर्भागे लब्धं दश पणाः, शेषं उपरि चत्वारः। काकिण्यानयनाय चतुर्गुणा जाताः षोडश। एषां षड्भिर्भागे लब्धं द्वयम्, शेषमुपरि चत्वारः। ततो वराटकानयनाय विंशतिगुणा जाता अशीतिः।

---

१ अनुष्टुप्। २ स्वागता।

अस्याः षड्भिर्भागे लब्धं त्रयोदश कपर्दकाः, शेषमुपरि द्वौ, अधश्च षट् । अनयोरर्धापवर्ते उपर्येकः, अधश्च त्रयः, यथा {१/३} । एते कपर्द(क)भागाः ॥

अथ कणविषयोदाहरणमाह—

अष्टभागरहितात् पणाष्टकात्
प्राप्यते सदलमानिकाद्वयम् ।
तत् सखे! कथय मानिकाशतं
सत्रिभागसहितं किमाप्नुयात् ॥ ९१ ॥[1]

न्यासः—{२ १/२ | ८ ॰१/८ | १०० १/३} । आद्याङ्के अन्त्याङ्के च "छेदनिघ्ने"त्यादिना क्रमाज्ञातं द्विच्छेदाः पञ्च, एकाधि(क)त्रिशती त्रिच्छेदा । मध्याङ्के "भागापवाहनविधौ हरनिघ्नरूपे"त्यादिना अष्टगुणा अष्टौ जाता चतुःषष्टिः । एकापनयने त्रिषष्टिरष्टच्छेदा, यथा {५/२ | ६३/८ | ३०१/३} । समिच्छया—एकाधि(क)त्रिशत्या मध्याङ्कत्रिषष्टिं गुणयेत् । जाता अष्टादशसहस्रा नवशती त्रिषष्टिश्च, त्रिगुणा अष्टच्छेदा यथा चतुर्विंशतिः, यथा {१८९६३/२४} । आद्याङ्कस्य हरत्वात् "कृत्वा परी"त्यादिनोपरि द्वौ, अधः पञ्च । कुलिशापवर्तनम्—द्वयोश्चतुर्विंशतेश्चार्धापवर्ते क्रमादेको द्वादश । [शत] एकगुण उपर्यङ्कः स एव, अधश्च पञ्चगुणा द्वादश जाता षष्टिः, यथा {१८९६३/६०} । अस्य पणाङ्कस्य षोडशगुणया षष्ट्या जाता(ऽत)षष्ट्यधि(क)नवशत्या भागे लब्धं द्रम्मा एकोनविंशतिः, यथा {१९}, शेषमुपरि त्रयोविंशत्यधि(क)सप्तशती । पणानयनाय षोडशगुणा जाता एकादश सहस्राः पञ्चशत्यष्टषष्टिश्च, यथा {११५६८/९६०} । अस्याः षष्ट्यधि(क)नवशत्या भागे लब्धं द्वादश पणाः, यथा १२; शेषमुपरि अष्टचत्वारिंशत् षष्ट्यधि(क)नवशतच्छेदाः, यथा {४८/९६०} । काकिण्यानयनाय चतुर्गुणा अष्टचत्वारिंशत् जातं द्विनवत्यधि(क)शतम् । अत्र भागो न प्राप्यत इति काकिणीस्थाने शून्यम्, यथा {०} । ततो द्वानवत्यधि(क)नवशतस्य षष्ट्यधि(क)नवशत्याश्च षण्णवत्याऽपवर्ते उपरि द्वौ, अधो दश, यथा {२/१०} । कपर्दकानयनाय विंशतिगुणौ द्वौ जाता चत्वारिंशत् । अस्या दशभागे लब्धं कपर्दकाश्चत्वारः, यथा {४} ॥

अथ द्वितीयं कणोदाहरणमाह—

द्रम्मैः षड्भिस्त्रिलवसहितैः प्राप्यते धान्यमानी-
युग्मं विद्वन्! यदि सचरणं तन्ममाचक्ष्व शीघ्रम् ।
द्रम्माशीत्या दलसहितया हन्त यल्लभ्यते तत्
सङ्ख्याशास्त्रे यदि तव मतिः स्फारभावं प्रपन्ना ॥ ९२ ॥[2]

१ रथोद्धता । २ मन्दाक्रान्ता ।

न्यासः–$\left\{ \begin{smallmatrix} ६ \\ १ \\ ३ \end{smallmatrix} \middle| \begin{smallmatrix} २ \\ १ \\ ४ \end{smallmatrix} \middle| \begin{smallmatrix} ८० \\ १ \\ २ \end{smallmatrix} \right\}$। अथ क्रमेण "छेदनिघ्ने"त्यादिना त्रिच्छेदा एकोनविंशतिः, तथा चतुश्छेदा नव, तथा द्विच्छेदमेकषष्ट्यधि(क)शतम्, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} १९ \\ ३ \end{smallmatrix} \middle| \begin{smallmatrix} ९ \\ ४ \end{smallmatrix} \middle| \begin{smallmatrix} १६१ \\ २ \end{smallmatrix} \right\}$। ततः समिच्छया–एकषष्ट्यधि(क)शतेन मध्याङ्कं–नव गुणयेत्। जाता चतुर्दशशत्येकोनपञ्चाशत्, द्विच्छेदगुणाश्चत्वारो जाता अष्टौ, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} १४४९ \\ ८ \end{smallmatrix} \right\}$। आद्याङ्कस्य हरत्वात् "कृत्वा परी"त्यादिनोपरि त्रयः, अधश्चैकोनविंशतिः, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} ३ \\ १९ \end{smallmatrix} \right\}$। सङ्गुणना यथा–त्रिगुणा एकोनपञ्चाशदधि(क)चतुर्दशशती जाताश्चत्वारः सहस्राख्रिशती सप्तचत्वारिंशच्च, तथा अष्टगुणा एकोनविंशतिर्जातं द्विपञ्चाशदधि(क)शतम्, $\left\{ \begin{smallmatrix} ४३४७ \\ १५२ \end{smallmatrix} \right\}$। अनेनोपर्यङ्कस्य भागे लब्धं मानिका अष्टाविंशतिः, यथा २८; शेषमुपरि एकाधि(क)नवतिः, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} ९१ \end{smallmatrix} \right\}$। हारिकानयनाय चतुर्गुणा जाता चतुःषष्ट्यधि(क)त्रिशती। अस्या द्विपञ्चाशदधि(क)शतेन भागे लब्धं हारिकाद्वयम्, यथा २। अनयोश्चतुर्भिरपवर्ते षष्टिस्थाने पञ्चदश द्विपञ्चाशदधि(क)शतस्य अष्टत्रिंशत्, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} १५ \\ ३८ \end{smallmatrix} \right\}$। एते हारिकाभागाः ॥

अथ मार्गविषयकालोपदेशकमुदाहरणमाह—

कश्चित् पीलुपतिः कपोलफलकभ्रान्तद्विरेफावलिः
स्मृत्वा 'विन्ध्य'करेणुकाविलसितं गन्तुं प्रवृत्तो यदि।
अर्धोनद्विदिनेन योजनदलत्र्यंशं व्रजेत् सन्मते!
यायाद् योजनसप्ततिं खलु तदाऽहोभिः कियद्भिस्त्वसौ? ॥ ९३ ॥[1]

न्यासपूर्वं योजनदलत्र्यंशस्य सवर्णना, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} १ \\ १ \end{smallmatrix} \middle| \begin{smallmatrix} १ \\ २ \end{smallmatrix} \middle| \begin{smallmatrix} १ \\ ३ \end{smallmatrix} \right\}$। प्रभागजातित्वात् "अंशाभ्यासच्छेदसंवर्गमेवे"त्युक्त्या एकानां गुणने एकः। एक एवोपरि। एकच्छेदगुणौ द्वौ द्वावेव, द्विगुणास्त्रयः षट् अधः। ततो यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} १ \\ ६ \end{smallmatrix} \middle| दि० \begin{smallmatrix} ३ \\ २ \end{smallmatrix} \middle| यो \begin{smallmatrix} ७० \\ १ \end{smallmatrix} \right\}$। द्वितीयाङ्के भागापवाहजात्या सवर्णिते जातास्त्रयो द्विच्छेदाः, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} ३ \\ २ \end{smallmatrix} \right\}$। ततः समिच्छया–सप्तत्या गुणितास्त्रयो जातं दशाधि(क)द्विशतम्, अधश्च एकच्छेदगुणौ द्वौ द्वावेव, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} २१० \\ २ \end{smallmatrix} \right\}$। योजनदलत्र्यंशोत्थैकच्छेदषडंशरूपस्य हरत्वात् "कृत्वा परी"त्यादिना उपरि षट्, अध एकः, यथा $\left\{ \begin{smallmatrix} ६ \\ १ \end{smallmatrix} \right\}$। षण्णां द्विकस्यार्धापवर्ते क्रमात् त्रय एको जातः। ततस्त्रिगुणा दशाधि(क)द्विशती जाता त्रिंशदधि(क)षट्शती। एकच्छेदगुण एकभक्तं तदेव। ततो लब्धमेतावन्ति दिनानि। एषां षष्ट्यधि(क)त्रिशत्या भागे लब्धं वर्षमेकं नव मासाः, यथा {व१, मा९} ॥

---

१ शार्दूलविक्रीडितम्।

अथान्यदुदाहरणमाह—

सदलकरत्रयभोज(?ग)भुजङ्गो
विशति बिलेऽङ्गुलमर्धयुतं चेत् ।
गणक ! घटीत्रिलवेन यदाऽसौ
वद समयेन विशेत् कियताऽऽशु ॥ ९४ ॥[1]

न्यासः–सार्धमङ्गुलं प्राक् {१ १/२ | १/३ | ८४/१} । सार्धत्रयहस्ताङ्गुलैश्चतुरशीतिर्न्यस्ता । प्रथमे "छेदनिघ्ने"त्यादिना जाता द्विच्छेदास्त्रयः, यथा {३/२} । ततः समिच्छया–चतुरशीत्या मध्याङ्क एको गुणितो जाता चतुरशीतिः, अधश्च एकगुणास्त्रयस्त एव, यथा {८४/३} । आद्याङ्कस्य हरत्वात् "कृत्वा परी"त्यादिना उपरि द्वौ, अधश्च त्रयः, यथा {२/३} । अत्र कुलिशापवर्तनेन द्विकाधस्त्रिकस्य त्रिभागे एकः, तथा चतुरशीतेस्त्रिभागे अष्टाविंशतिः । तत उपरि द्विगुणा अष्टाविंशतिर्जाता षट्पञ्चाशत् । अधस्त्रिगुण एकस्त्रय एव । ततस्त्रिभिर्भागे लब्धं अष्टादश घटिकाः, यथा १८; शेषमुपरि द्वौ पानीयपलषष्ट्या गुणितौ जातं विंशत्यधि(क)शतम् । तस्य त्रिभिर्भागे लब्धं चत्वारिंशत् पलानि, यथा ४० ॥

अथ स्वर्णविषयमुदाहरणमाह—

गद्याणकः सधरणो ननु हाटकस्य
द्रम्मांश्चतुर्दश यदा लभते दलाढ्यान् ।
द्रम्मैस्तदा वद सखे ! नवतिप्रमाणै-
स्त्र्यंशोनितैश्च कनकं कियदाप्यते भोः ॥ ९५ ॥[2]

(न्यासः–) {द्र १४ १/२ | १ १/२ | ९० °१/३} । "छेदनिघ्ने"त्यादि(ना) आद्याङ्के एकोनत्रिंशद् द्विच्छेदा, द्वितीयाङ्के त्रयो द्विच्छेदाः, तृतीयाङ्के भागापवाहजात्या "हरनिघ्ने"त्यादिना त्रिच्छेदा एकोनसप्ततिद्विशती, क्रमाद् यथा {२९/२ | ३/२ | २६९/३} । ततः समिच्छया–एकोनसप्ततिद्विशत्या मध्याङ्क–त्रिकं गुणयेत् । जाता सप्ताधि(का) अष्टशती, अधश्च त्रिगुणौ द्वौ जाताः षट्, यथा {८०७/६} । ततः प्रथमाङ्कस्य हरत्वात् "कृत्वा परी"त्यादिनोपरि द्वौ, अधश्चैकोनत्रिंशत्, यथा {२/२९} । ततः कुलिशापवर्तनेन षड्द्वयोरर्धापवर्ते[3] एकस्त्रयश्च, यथा {१/२९ | ८०७/३} । उपर्येकगुणं तदेव । अधस्त्रिगुणा एकोनत्रिंशत् जाता सप्ताशीतिः । तथा उपर्यङ्के भक्ते लब्धं गद्याणका नव, यथा ९; शेषमुपरि चतुर्विंशतिः, अधश्च सप्ताशीतिः, यथा {२४/८७} ।

१ तामरसम् । एतल्लक्षणं यथा–"इह वद तामरसं नजजा यः" । २ वसन्ततिलका ।
३ 'द्विषट्कयोरर्धा०' इति प्रतिभाति ।

अनयोस्त्रिभिरपवर्ते उपरि अष्टौ, अधश्चैकोनत्रिंशत्, यथा $\left\{\frac{८}{२९}\right\}$। धरणानयनाय द्विगुणा अष्टौ षोडश । भागो न प्राप्यते इति धरणस्थाने शून्यम्, यथा $\{०\}$ । ततो निष्पावानयनायाष्टगुणाः षोडश जातमष्टाविंशत्यधि(क)शतम् । अस्य एकोनत्रिंशता भागे लब्धं निष्पावाश्चत्वारः, यथा ४; शेषमुपरि द्वादश । यवानयनाय षड्गुणा जाता द्वासप्ततिः । अस्या एकोनत्रिंशता भागे लब्धं द्वौ यवौ, भागाश्च एकोनत्रिंशतश्चतुर्दश, यथा $\left\{\frac{१४}{२९}\right\}$ ॥

अथ व्यस्तत्रैराशिके धान्यविषयमुदाहरणमाह—

हीराः षोडश सेतिकाष्टकभृतः षट्सेतिकैर्हीरकै-
रुन्मित्वा वद निश्चितं तु कियती सङ्ख्या सखे ! जायते ।[1]

पूर्वार्धम् । न्यासः–$\left\{\frac{८}{१}\middle|\frac{१६}{१}\middle|\frac{६}{१}\right\}$। अत्र प्रमाणेन–अष्टभिः षोडश गुणिता जातमष्टाविंशत्यधि(क)शतम् । एके(?क)च्छेदगुण एकः (स) एव । समिच्छया व्यस्तत्रैराशिकत्वात् अन्त्याङ्केन "कृत्वा परी"त्यादिना उपर्येकः, अधश्च षट् । उपर्यधश्च एकगुणं तदेव, यथा $\left\{\frac{१२८}{६}\right\}$ । षड्भिर्भागे लब्धमेकविंशतिहारि(?हीर)काः । शेषमुपरि द्वौ, अधः षट् । अनयोरर्धापवर्ते उपर्येकः, अधश्च त्रयः, यथा $\left\{\frac{१}{३}\right\}$ ॥

अथोत्तरार्धेन स्वर्णविषयं व्यस्तत्रैराशिकमाह—

हेम्नः षोडशवर्णिकस्य नवतिं गद्याणकानां तथा
दत्त्वैकादशवर्णिकं कियदहो सम्प्राप्यते काञ्चनम् ? ॥९६॥[2]

(न्यासः–)$\left\{\frac{१६}{१}\middle|\frac{९०}{१}\middle|\frac{११}{१}\right\}$ । व्यस्तत्रैराशिकत्वात् प्रमाणेन–आद्याङ्कषोडशकेन मध्याङ्क–नवतिं गुणयेत् । जातं(?ता) चत्वारिंशदधि(क)चतुर्दशशती । एकच्छेद गुण एकः स एव । समिच्छाङ्कस्य–एकादशकस्य हरत्वात् "कृत्वा परी"त्यादिना उपर्येकः, अधश्चैकादश । एकगुण उपर्यङ्कः स एव । एकगुणैकादशभिर्भागे लब्धं त्रिंशदधि(क)शतं गद्याणकाः, शेषं दश चैकादशभागाः, यथा $\left\{\begin{smallmatrix}१३०\\१०\\११\end{smallmatrix}\right\}$ । अत्रेच्छाह्रासे मूल्यस्थानीयसुवर्णस्य वृद्धिरभूत् । त्रैराशिकादिविषमेष्वेकादशान्ते श्रित्येय(?) स्यात् ॥

अथ पञ्चराशिके करणसूत्रं वृत्तमाह—

आनीय पक्षमपरं फलमन्यराशि-
पक्षेण पक्षमपरं विभजेच्छिदां च ।
कृत्वा विपर्ययविधिं निजपक्षराशि-
घातं विधाय च परस्परं(र)तत्क्षणं च ॥ ९७ ॥[3]

१–२ शार्दूलविक्रीडितम् । ३ वसन्ततिलका ।

व्याख्या–फलं व्याजलक्षणं अपरं पक्षं प्रथमात् द्वितीयपक्षाधो विन्यस्य छिदां-छेदानां सर्वत्र विपर्ययं कृत्वा निजपक्षराशेर्घातं प्राक्पक्षराशेः परस्परं तत्क्षणं च घातं–गुणनं द्वितीयराशेरपि परस्परं घातं–गुणनं कृत्वा अन्यराशिपक्षेण–प्राच्यगुणिताङ्केन अपरं पक्षं–द्वितीयपक्षं कृतपरस्पराघातं सञ्जातबहुराशिकं विभजेत्॥

अत्रोद्देशकवृत्ते सर्वज्ञातोदाहरणमाह—

> **मासेन पञ्चकशतेन हि वत्सरेण**
> **षट्सप्ततेर्भवति हन्त कलान्तरं किम् ?।**
> **कालं फलं च वद मूलधनं च ताभ्यां**
> **चेत् पञ्चराशिकविधानमवैहि विद्वन्! ॥ ९८ ॥**[1]

न्यासः–{ मा १ | १२ ; द्र १०० | ७६ ; व्या ५ | } । सर्वेऽप्येते एकच्छेदाः। प्राक्पक्षात् फलं–मासिकद्रम्मपञ्चकलक्षणमपरं पक्षं–द्वितीयपक्षाङ्कमानीय, यथा { १ | १२ ; १०० | ७६ ; | ५ } छिदामिहैव(?) परपक्षसञ्ज्ञमन्यराशिपक्षेण-प्रागेकगुणशतेन विभजेत्, यथा { ४५६० / १०० } । लब्धं कलान्तरं ४५, शेषमुपरि षष्टिः, अधः शतम्, यथा { ६० / १०० }। अनयोर्विंशत्या अपवर्ते उपरि त्रयः, अधश्च पञ्च, यथा { ३ / ५ } ॥

अथ एतस्य प्रथमदत्तधने अज्ञाते व्याजयिना नीताः पञ्चचत्वारिंशद् द्रम्माः [2]पञ्च त्रिभागाश्च । एवं सति न्यासः–{ १ | १२ ; १०० | ० ; ५ | ४५ ३/५ } । अत्र "छेदनिघ्ने"त्यादिना पञ्चगुणा पञ्चचत्वारिंशत् जाता पञ्चविंशत्यधि(क)द्विशती । मध्ये त्रिक्षेपे जाता अष्टाविंशत्यधि(क)द्विशती पञ्चच्छेदा, यथा { १ | १२ ; १०० | ० ; ५ | २२८/५ } । यत्र फलद्वयं पक्षद्वयेऽपि छेदेन सह विपर्यस्तं लेख्यम् । ततः प्राक् फलव्यत्ययः, यथा { १ | १२ ; १०० | ० ; २२८/५ | ५/१ } । ततश्छेदव्यत्ययश्च, यथा { १ | १२ ; १०० | ० ; २२८ | ५ ; १ | ५ } । एतत् कृत्वा निजपक्षराशिघातं कृत्वा यथा–एकगुणं शतं तदेव, शतगुणाऽष्टाविंशत्यधि(क)द्विशती जाता द्वाविंशतिसहस्रा अष्टशती एकच्छेदा, यथा { २२८०० / १ } । अपरपक्षाङ्के यथा–द्वादशगुणाः पञ्च जाता षष्टिः । षष्टिगुणाः पञ्च जाता त्रिशती । अत्र "विभजेद् बहुराशिपक्षमितरेण" त्रिशत्युक्त्या त्रिशत्या द्वाविंशतिसहस्राणामष्टशतानां च भागे दत्ते लब्धं षट्सप्ततिः । एतत् मूलधनं गृहीतमिति ज्ञायते, यथा { ७६ }॥

अस्यैवोदाहरणस्य कालेऽज्ञाते न्यासः, यथा { ३ | ७६ ; १०० | ० ; ५ | ४५ ३/५ } । अत्र भागानु·

---

१ वसन्ततिलका। २ 'त्रयः पञ्चभागाश्च' इति प्रतिभाति ।

बन्धसवर्णनया प्रागिव जाता अष्टाविंशत्यधि(क)द्विशती पञ्चच्छेदा। फलद्वयस्य छेदद्वयस्य पूर्ववद् विपर्ययः, यथा $\left\{\begin{array}{c|c} \text{१} & \text{०} \\ \text{१००} & \text{७६} \\ \text{२२८} & \text{५} \\ \text{१} & \text{५} \end{array}\right\}$। प्राग्वदाद्यपक्षाङ्कगुणनम्–जाता द्वाविंशतिसहस्रा अष्टशती। एषां अपराङ्कपक्षगुणनेन यथा पञ्चकद्वयगुणितया षट्सप्तत्या जातैकोनविंशतिशत्या भागे लब्धमज्ञातमासा द्वादश, यथा {१२} ॥

अथ प्रमाणफले मासं प्रतिशतं प्रति पञ्चकव्याजलक्षणेऽज्ञाते न्यासः– $\left\{\begin{array}{c|c} \text{१} & \text{१२} \\ \text{१००} & \text{७६} \\ \text{०} & \text{४५} \\ & \text{३} \\ & \text{५} \end{array}\right\}$। अत्रापि प्राग्वत् सवर्णनया जाता अष्टाविंशत्यधि(क)द्विशती पञ्चच्छेदा। एतदेव फलं प्राच्याङ्कपक्षे आनेयम्। द्वितीयफलाभावाच्छेद-विपर्ययेण च पञ्चको द्वितीयपक्षे गतः। ततः पूर्वाङ्कः प्राग्वत् गुणितो जाता द्वाविंशतिसहस्रा अष्टशती। द्वितीयपक्षे द्वादशगुणा षट्सप्ततिर्जाता नवाधि(क)द्वादशशती[1]। इयं पञ्चगुणा जाता चतुःसहस्री पञ्चशती षष्टिश्च। अनया प्राच्यपक्षगुणिताङ्कद्वाविंशतिसहस्रादेर्भागे लब्धं प्रमाणफलं मासं प्रति पञ्च द्रम्माः, यथा ५ ॥

अथ प्रमाणधने शतकलक्षणेऽज्ञाते न्यासः, यथा $\left\{\begin{array}{c|c} \text{१} & \text{१२} \\ \text{०} & \text{७६} \\ \text{५} & \text{४५} \\ & \text{३} \\ & \text{५} \end{array}\right\}$। प्राग्वत् सवर्ण-नया जाता अष्टाविंशत्यधि(क)द्विशती पञ्चच्छेदा। ततः फलद्वयस्यैकपञ्चच्छे-दस्य (च) विनिमये यथा $\left\{\begin{array}{c|c} \text{१} & \text{१२} \\ \text{०} & \text{७६} \\ \text{२२८} & \text{५} \\ \text{१} & \text{५} \end{array}\right\}$। पूर्वाङ्क एकगुणः स एव। ततोऽनेन परपक्ष-गुणितस्य जातद्वाविंशतिसहस्राष्टशतिकाङ्कस्य भागे लब्धं शतम्, यथा १०० ॥

अथ प्रमाणकाले मासलक्षणेऽज्ञाते न्यासः– $\left\{\begin{array}{c|c} \text{०} & \text{१२} \\ \text{१००} & \text{७६} \\ \text{५} & \text{४५} \\ & \text{३} \\ & \text{५} \end{array}\right\}$। अत्रापि प्राग्वत् सवर्णिते जाता अष्टाविंशत्यधि(क)द्विशती पञ्चच्छेदा। ततः फलद्वयस्य एकस्य पञ्चकच्छेदस्य च विनिमये यथा $\left\{\begin{array}{c|c} \text{०} & \text{१२} \\ \text{१००} & \text{७६} \\ \text{२२८} & \text{५} \\ \text{१} & \text{५} \end{array}\right\}$। प्राच्याङ्के शतगुणे जाता द्वाविं-शतिसहस्रा अष्टशती। अस्याः परपक्षे परस्परगुणनोत्पन्नेन द्वाविंशतिसहस्राऽ-ष्टशतलक्षणेन भागे लब्धं प्रमाणकालो मास एकः, यथा १ ॥

अथ भिन्नोदाहरणमाह—

मासत्रिभागेन दलाधिकस्य
शतस्य सार्धद्वितयं फलं चेत्।
मासैस्तदाऽष्टाभिरहो सपादैः
पादोनितायाः वद विंशतेः किम् ॥ ९९ ॥[2]

---

१ 'द्वादशाधिका नवशती' इति प्रतिभाति। २ उपजातिः।

न्यासः—{ [illegible] } । एकस्त्रिभागस्तथैवास्ति । अधः "छेदनिघ्ने"त्यादिना जाता एकोत्तरा द्विशती द्विच्छेदा, यथा { १ ३ २०१ २ } । तथा "छेदनिघ्ने"त्यादिना सार्धद्वितयसवर्णने जाताः पञ्च द्विच्छेदाः, ते द्विच्छेदा एकोत्तरद्विशताधो योज्याः, यथा { [illegible] } । ततो[1] द्विपक्षे "छेदनिघ्ने"त्यादिना चतुर्गुणा अष्टौ सैकाश्च जातास्त्रयस्त्रिंशत् चतुश्छेदा, यथा { ३३ ४ } । अधश्च भागापवाहजातित्वात् चतुर्गुणाया विंशतेरेकापनयने (जाता) एकोनाशीतिश्चतुश्छेदा, यथा { ७९ ४ } । इति पक्षद्वयेऽपि सवर्णनायां जातायां फलं द्विच्छेदपञ्चलक्षणमपरं पक्षमानीय यथा { ३३ ४ ७९ ४ ५ २ } । अथ पक्षद्वयेऽपि सर्वच्छेदानां व्यत्ययं कृत्वा यथा { १ ४ २०१ ४ | ३३ ३ ७९ २ ५ २ } पञ्चकाधो द्विकच्छेदस्यापि व्यत्ययं प्राच्याङ्कपक्षे कृत्वा यथा { १ ४ २०१ ४ २ } । प्राक्पक्षे एकगुणाश्चत्वारस्त एव । चतुर्गुणा एकद्विशती जाता चतुरुत्तराऽष्टशती । इयं चतुर्गुणा जाता द्वात्रिंशदधि(क)षोडशशती । इयं च द्विगुणा जाता षट्सहस्री चत्वारि शतानि द्वात्रिंशच्च । अस्यार्धापवर्ते षोडशाधि(क)द्वात्रिंशतश(च्छ)ती । अयं भागदायी राशिर्ज्ञेयः । द्विपक्षे त्रिगुणास्त्रयस्त्रिंशत् जाता नवनवतिः । अनया गुणिता एकोनाशीतिर्जाता अष्टसप्ततिशती एकविंशतिश्च । इयं द्विगुणा जाताः पञ्चदश सहस्राः षट्शती द्विचत्वारिंशच्च । एते च पञ्चगुणा जाता अष्टसप्ततिसहस्रा द्विशती दश च । अस्यार्धापवर्ते जाता एकोनचत्वारिंशत् सहस्राः शतं पञ्च च । अस्य भाज्यराशेः प्राक्कथितभागराशिद्वात्रिंशदादिना भागे लब्धं रूपाणि द्वादश, यथा १२ । शेषमुपरि त्रयोदशाधि(क)पञ्चशती, अधश्च द्वात्रिंशतश(च्छ)ती षोडश च, यथा { ५१३ ३२१६ } । अनयोस्त्रिभिरपवर्ते उपरि एकसप्तत्यधि(क)शतम्, अधश्च सहस्रं द्वासप्ततिश्च, यथा { १७१ १०७२ } । अत्राप्यविदितकालान्तराद्यानयनं पूर्ववत् ॥

अथ तृतीयोदाहरणमाह—

अहो अहोभ्यां यदि कर्मकारा-
　　स्त्रयो लभन्ते पणविंशतिं हि ।
जनाष्टकं वासरपञ्चकेन
　　प्राप्नोति किं पण्डित ! मे प्रचक्ष्व ॥ १०० ॥[3]

१ द्वितीयपक्षे । २ 'षोडशाधिका द्वात्रिंशच्छती' इति प्रतिभाति । ३ उपजातिः ।

न्यासः—

दि २	दि ५
क ३	क ८
प २०	०

। अत्र विंशतिमपरपक्षमानीय यथा { ५ / ८ / २० } सर्वत्र एकस्यैव छेदत्वात् न व्यत्यये किमपि फलमिति न छेदव्यत्ययः। ततः प्राक्पक्षे द्विगुणास्त्रयो जाताः षट् । द्विपक्षे पञ्चगुणा अष्टौ जाता चत्वारिंशत् । अनया गुणिता विंशतिर्जाता अष्टशती । अस्याः षड्भिर्भागे लब्धं पणास्त्रयस्त्रिंशदधि(क)शतम्, यथा १३३ । शेषमुपरि द्वौ, अधः षट् । अनयोरर्धापवर्ते क्रमादेकस्त्रयश्च, यथा { १ / ३ } ॥

अथ कणविषये चतुर्थमुदाहरणमाह—

अष्टौ शालेर्मानिका भाटकेन
नीयन्ते चेद् योजनं षट्पणेन ।
तस्मिन् (? र्हि) विद्वन् ! ब्रूहि मानीस्त्रिषष्टेः
षट्क्रोशानां भाटकं व्याहृतानाम् ॥ १०१ ॥[1]

न्यासः—

मा ८	६३
क्रो ४	क्रो १८
प ६	०

। अत्र षट्कं फलमपरं पक्षमानीय यथा { ६३ / १८ / ६ } एकस्यैव सर्वत्र छेदत्वान्न व्यत्ययः। ततः प्राक्पक्षे अष्टगुणाश्चत्वारो जाता द्वात्रिंशत्। द्विपक्षे त्रिषष्टिगुणा अष्टादश जाता चतुस्त्रिंशदधि(का) एकादशशती । इयं षड्गुणा जाता षट्सहस्रा अष्टशती चत्वारश्च । एषां द्वात्रिंशता भागे लब्धं रूपाणि द्वादशाधि(क)द्विशती, यथा { २१२ } । शेषमुपरि विंशतिः, अधश्च द्वात्रिंशत् । अनयोश्चतुर्भिरपवर्ते क्रमात् पञ्चाष्टौ, यथा { ५ / ८ } । एवं पञ्चराशिकं समाप्तम् ॥

पञ्चराशिलक्षणेन "आनीय पक्षमपर"मित्यादिना सप्तनवैकादशराश्युदाहरणानि जायन्ते अत्र। तथा च लीलावत्याम्[2]—

"पञ्चसप्तनवराशिकादिके-ष्व(? ऽन्यो)न्यपक्षनयनं फलच्छिदाम् ।
संविधाय बहुराशिजे वधे, स्वल्पराशिवधभाजिते फलम् ॥"[3]

अथ सप्तराशिके उदाहरणमाह—

द्विकव्यासोऽष्टकायामः, कम्बलो लभते दश ।
अन्यौ द्वौ त्रिनवायामौ, किमाप्नुतः कथ्यताम् ॥ १०२ ॥[4]

---

१ शालिनी । २ प्रेक्ष्यतामष्टादशं पृष्ठम् । ३ रथोद्धता । ४ अनुष्टुप् (?) ।

न्यासः—{[illegible]} । एकतो राशिचतुष्कमेकतस्त्रयः । ततः फलं दशकं अपरं पक्षमानीय यथा {[illegible]} छेदव्यत्ययश्च न, एकस्यैव छेदत्वात् । ततः प्राक्पक्षे एकगुणौ द्वौ द्वावेव । द्विगुणा अष्टौ जाताः षोडश । द्विपक्षे द्विगुणास्त्रयो जाताः षट् । षड्गुणा नव जाता चतुःपञ्चाशत् । एतद्गुणा दश जाता चत्वारिंशदधि(क)पञ्चशती । अस्याः षोडशभिर्भागे लब्धं त्रयस्त्रिंशद् रूपाणि, यथा ३३ । शेषमुपरि द्वादश, अधः षोडश, यथा {१२/१६} । अनयोश्चतुर्भिरपवर्ते क्रमात् त्रयश्चत्वारः, यथा {३/४} । एवं सप्तराशिकं समाप्तम् ॥

अथ नवराशिकमुदाहरणमाह—

आयाम ९ व्यास ५ पिण्डेन १, नवपञ्चैकहस्तिका ।
लभतेऽष्टौ शिलाऽन्ये द्वे, दशसप्तद्विहस्तिका ॥ १०३ ॥[1]

(न्यासः—){[illegible]} । अत्र फलमष्टौ परं पक्षमानीय यथा {[illegible]} सर्वेषामेक एव छेद इति न छेदव्यत्ययः । ततः प्राक्पक्षे मिथो गुणने जाता पञ्चचत्वारिंशत् । द्विपक्षे अष्टपर्यन्तं मिथो गुणने जाता द्विसहस्री (द्विशती) चत्वारिंशच्च । एषां पञ्चचत्वारिंशता भागे लब्धमेकोनपञ्चाशत् । शेषमुपरि पञ्चत्रिंशत्, अधः पञ्चचत्वारिंशत् । अनयोः पञ्चभिरपवर्ते क्रमात् सप्त नव लब्धम्, यथा {४९ ७/९} ॥

[2]पिण्डे अर्कमिताङ्गुलाः किल चतुर्वर्गाङ्गुला विस्तृतौ
पट्टा दीर्घतया चतुर्दश कराश्त्रिंशल्लभन्ते शतम् ।
एता [3]विस्तृतिदीर्घ(?दैर्घ्य)पिण्डमितयो येषां चतुर्वर्जिताः
पट्टास्ते वद मे चतुर्दश सखे ! मूल्ये(?ल्यं) लभन्ते कियत् ? १०४[4]

न्यासः—{१२/१६/१४/३०/१०० | ८/१२/१०/१४} । अत्र फलं शतमपरं पक्षमानीय यथा {८/१२/१०/१४/१००} । प्राक्(?द्वि)पक्षे मिथो गुणने जातास्त्रयोदश लक्षाश्चतुश्चत्वारिंशत् सहस्राः, यथा १३४४००० । द्वि(?प्राक्)पक्षे शत(त्रिंशत्?)पर्यन्तं मिथो गुणने जाता अशीतिसहस्राः षट्शती चत्वारिंशच्च, यथा ८०६४० । ततो "विभजेद् बहुराशिपक्षमितरेणे" त्युक्त्या अशीतिसहस्रादिनाऽल्पाङ्केन बहुराशित्रयोदशलक्षादिकं विभजेत् । लब्धं मूल्यं षोडश द्रम्माः । शेषमुपरि त्रिपञ्चाशत् सहस्राः सप्तशती षष्टिश्च, अधश्चाशीतिसहस्रादिः, यथा {५३७६०/८०६४०} । अनयोः षड्विंशतिसहस्रैरष्टशतैरशीत्या चापवर्ते लब्धमुपरि द्वौ, अधश्च त्रयः, यथा {२/३} ॥

---

१ अनुष्टुप् । २ इदं पद्यं **लीलावत्यां** विंशतितमे पृष्ठे वर्तते । ३ 'विस्तृतिपिण्डदैर्घ्यमितयो' इति **लीलावत्यां** पाठः । ४ शार्दूलविक्रीडितम् ।

अथैकादशराशिके उदाहरणमाह—

पट्टा ये प्रथमोदितप्रमितयो गव्यूतिमात्रे गते[2]
तेषामानयनाय चेत् शकटिनां द्रम्माष्टकं भाटकम् ।
अन्ये ये तदनन्तरं निगदिता माने चतुर्वर्जिता-
स्तेषां का भवतीह भाटकमितिर्गव्यूतिषट्के वद ॥ १०५ ॥[3]

(न्यासः–){ [illegible] } । अत्राष्टकं फलं अपरं–द्विपक्षमानीय यथा { [illegible] } सर्वत्रैकस्यैव छेदत्वान्न विनिमये तात्पर्यम् । तेन प्राक्पक्षे द्वादशादे(रे)कान्तं मिथो घाते जातं अशीतिसहस्राः षट्शती चत्वारिंशत् । द्विपक्षे मिथो घाते जातं षट् लक्षाः पञ्चचत्वारिंशत् सहस्रा विंशत्यधि(क)शतमेकम् । ततो "विभजेद् बहुराशिपक्षमितरेणे"त्युक्त्या षड्लक्षाद्यङ्कस्य अशीतिसहस्रादिना भागे यथा { $\frac{६४५१२०}{८०६४०}$ } लब्धं द्रम्मा अष्टौ, यथा ८ । पञ्चराशिकादौ प्रथमं प्राक्-पक्ष एकराश्यधिकः । पश्चात् फलस्य परत्र न्यासेन द्विपक्षो राश्यधिकः कार्यः । इत्येकादशराशिकं समाप्तम् ॥

अथ पञ्चराशिकाश्रयं भाण्डेन–वस्तुना प्रतिभाण्डस्य–द्वितीयवस्तुनो यद् ग्रहणं तद् भाण्डप्रतिभाण्डम् । तद्विनिमयप्ररूपकं करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

पञ्चराशिकविधिर्विधीयते
मूल्ययोर्विनिमये कृते सति ।[4]

व्याख्या—प्राक्पक्षन्यस्तमूल्याङ्को द्विपक्षे द्विपक्षन्यस्तमूल्याङ्कः प्राक्पक्षेण आनीयते इति मूल्यविनिमये एतेन छेदविनिमयोऽपि कार्य इत्युक्तम् । "आनीय पक्ष"मित्यादिना गुणनभागविधी च पूर्ववत् । तथा च [5]लीलावत्यां "तथैव भाण्डप्रतिभाण्डकेऽपि [6]विधिर्विपर्यस्य हरांश्च मूल्ये" इत्युक्तम् ।

अत्रोदाहरणमाह—

यदि खलु सहकाराः षोडशाप्याप(ः) णेन
त्रिभिरपि च पणैश्चेद् दाडिमानां शतं हि ।
विनिमयविधिना स्युर्दाडिमानां फलानि
प्रवद गणक ! तन्मे द्वादशाम्रैः कियन्ति ? ॥[7]

---

१ इदं पद्यं लीलावत्या विंशतितमे पृष्ठे समस्ति । २ 'स्थितास्तेषा०' इति लीलावती-पाठः । ३ शार्दूलविक्रीडितम् । ४ रथोद्धता । ५ समीक्ष्यतां विंशतितमं पृष्ठम् । ६ 'विपर्ययस्तत्र सदा हि मूल्ये' इति लीलावतीपाठः । ७ मालिनी ।

न्यासः—$\left\{\begin{array}{c|c}\text{१} & \text{३}\\ \text{१६} & \text{१००}\\ \text{१२} & \end{array}\right\}$ । अत्र मूल्ययोरेकत्रिकयोर्विनिमये फलस्य—द्वादशकस्य च परपक्षानयने यथा $\left\{\begin{array}{c|c}\text{३} & \text{१}\\ \text{१६} & \text{१००}\\ & \text{१२}\end{array}\right\}$ प्राक्पक्षे मिथो घातेऽष्टचत्वारिंशत् । द्विपक्षे मिथो घाते जाता द्वादशशती । अस्या अष्टचत्वारिंशता भागे लब्धं दाडिमानां पञ्चविंशतिः, यथा २५ ॥

द्वितीयोदाहरणमाह—

पलद्वयं षड्भिरवाप्यतेऽगुरोः
कुरङ्गनाभेर्नवभिः पलं यदि ।
तदाऽगुरोः सप्तपलैस्तु लभ्यते
कुरङ्गनाभिः कियती निगद्यताम् ॥[1]

न्यासः—$\left\{\begin{array}{c|c}\text{६} & \text{९}\\ \text{२} & \text{१}\\ \text{७} & \end{array}\right\}$ । अत्र षड्नवमूल्ययोर्विनिमये फलस्य—सप्तकस्य च परपक्षानयने यथा $\left\{\begin{array}{c|c}\text{९} & \text{६}\\ \text{२} & \text{१}\\ & \text{७}\end{array}\right\}$ । सर्वत्र एकस्य छेदत्वान्न विनिमये फलम् । प्राक्पक्षे मिथो घाते जाता अष्टादश । द्विपक्षे सप्तान्तं मिथो घाते द्विचत्वारिंशत् । अस्या अष्टादशभिर्भागे लब्धं पलद्वयम्; शेषमुपरि षट्, अधश्चाष्टादश । अनयोः षड्भिरपवर्ते उपर्येकः, अधश्च त्रयः, यथा $\left\{\begin{array}{c}\text{१}\\ \text{३}\end{array}\right\}$ । इत्यादि भाण्डविनिमयः समाप्तः ॥

पञ्चराशिकाश्रय एव जीवविक्रये करणसूत्रं वृत्तार्धमाह—

जीवविक्रयविधौ पुनर्वयो-
व्यत्यये तु विहितेऽत्र पूर्ववत् ॥ १०८ ॥[2]

व्याख्या—अत्र द्वयोर्जीवयोर्वयोव्यत्ययः कार्यः । शेषविधिः सर्वोऽपि "आनीय पक्षमपरं" इत्यादिकः प्रागिव कार्यः ॥

अत्रोदाहरणमाह—

द्विरष्टवर्षा यदि सप्तति स्त्री
प्राप्नोति तद्विंशतिवार्षिकाऽन्या ।
किमाप्नुयात् तत्समरूपवर्णा
व्यावर्ण्यतां चेद् गणिते श्रमोऽस्ति ॥ १०९ ॥[3]

न्यासः—$\left\{\begin{array}{c|c}\text{१} & \text{१}\\ \text{१६} & \text{२०}\\ \text{७०} & \text{०}\end{array}\right\}$ । अत्र वयसोः षोडशविंशत्योर्व्यत्यये तथा फलस्य—सप्ततिश्च परपक्षानयने यथा $\left\{\begin{array}{c|c}\text{१} & \text{१}\\ \text{२०} & \text{१६}\\ & \text{७०}\end{array}\right\}$ । प्राक् मिथो घाते विंशतिः । द्विपक्षे मिथो घाते जाता एकादशशती विंशतिश्च । अस्या विंशत्या भागे लब्धं मूल्यं षट्पञ्चाशत्, यथा ५६ । अत्र वयोवृद्धौ मूल्यस्य प्रत्युत ह्रासो जायते ॥

---

१ वंशस्थविलम् । २ रथोद्धता । ३ उपजातिः ।

द्वितीयोदाहरणमाह—

दशाब्दिकोष्ट्रत्रयमाप्यते चेत्
सखे ! शतेनाष्टसमन्वितेन ।
तद्रूपवेगा नववार्षिकोष्ट्रा
अष्टौ प्रचक्ष्वाशु कियल्लभन्ते ॥ ११० ॥[1]

न्यासः—{ ३ १० १०८ | ८ ९ } । अत्र दशनवाख्यवयसोर्व्यत्यये अष्टाधि(क)शतस्य च परपक्षानयने यथा { ३ ९ | ८ १० १०८ } । प्राक्पक्षे मिथो घाते सप्तविंशतिः । द्विपक्षे मिथो घाते अष्टसहस्री षट्शती चत्वारिंशच्च । अस्याः सप्तविंशत्या भागे लब्धं विंशत्यधि(क)त्रिशती, यथा ३२० । लीलावत्यां जीवविक्रयो व्यस्तत्रैराशिके "जीवानां वयसो मू(?मौ)ल्ये" इत्यादिनोक्तः,[2] परमेकविषय एवायाति । पश्चादष्टादीच्छया गुणनीयः,- तथाहि इदमेवोदाहरणम् । यदा एको दशवर्षः षट्त्रिंशतम्—अष्टशतत्रिभागं लभते तदा नववर्षः किं लभत इति । न्यासः—{ १० | ३६ | ९ } । अत्र प्रमाणेन दशकेन गुणिता षट्त्रिंशत् जाता षष्ट्यधि(क)त्रिशती । समिच्छया—नवकेनास्या भागे लब्धं चत्वारिंशत् । नववर्षस्यैकस्य मूल्यं व्यस्तत्रैराशिकेनायातम् । ततः स्वेच्छया—अष्टादिना गुण्यते, यथा—अत्राष्टगुणा चत्वारिंशत् जाता विंशत्यधि(क)त्रिशती । एवमत्र ज्ञेयम् । भिन्नभागहारेऽपि एकस्य मूल्यं भागानुबन्धादिना सवर्ण्य स्वेच्छया पश्चाष्टादिना गुणयित्वाऽधश्छेदेन भक्ते फलं लभ्यते पञ्चराशिकवत् । एवं जीवविक्रयः समाप्तः ॥

मिश्रव्यवहारे करणसूत्रं वृत्तमाह—

निजकालहृतं प्रमाणराशिं
परकालं फलताडितं च कुर्यात् ।
निजयोगहृतौ विमिश्रनिघ्नौ
भवतो मूलकलान्तरे क्रमेण ॥ १११ ॥[3]

व्याख्या—निजकालेन—एकमासादिना हतं—गुणितं प्रमाणराशिं—शतादि कुर्यात् । परकालं—द्वादशमासादि फलताडितं—एकमासिकव्याजेन पञ्चकादिना फलेन गुणितं कुर्यात् । ततो निजयोगः प्रमाणराशेर्निजकालहतस्य शतादेः फलताडितपरकालेन सम्बन्धः । तेन हृतौ—भक्तौ एतेन निजयोगः पृथक् स्थाप्य(:) प्राक् गुणितः प्रमाणराशिः परकालराशिश्च तथैव स्थितो मिश्रेण—व्याजमौलक्यद्रम्म-

---

१ उपजातिः । २ समीक्ष्यतामष्टादशं पृष्ठम् । ३ औपच्छन्दसिकम् ।

समुच्चयेन–षण्णवत्यादिना निघ्नौ–गुणितौ प्रागुदितनिजयोगभक्तौ मूलकलान्तरे। क्रमेण राशौ निजयोगभक्ते मूलद्रम्माः, परकालराशौ निजयोगभक्ते कलान्तरं च भवतीति सम्बन्धः।

अत्रोदाहरणमाह—

[1]पञ्चकेन शतेनाब्दे, फलमूलयुतिः शतम्।
चतुरूनं सखे! दृष्टं, किं मूलं किं कलान्तरम्?॥११२॥[2]

न्यासः–{१|१००|५|१२|९६}। निजकालेन–एकेन हतः प्रमाणराशिः–शतं तदेव। परकालराशिः–द्वादश फलेन–पञ्चकेन ताडितो जाता षष्टिः। ततोऽनयोः शतषष्ट्योर्योगे षष्ट्याधि(?दि) पृथक् स्थाप्यम्। ततः प्रमाणराशिः–शतं षण्णवत्या गुणितो जाता षण्णवतिशती, यथा ९६००। तथा परकालराशिः–षष्टिः षण्णवत्या गुणितो जाताः पञ्च सहस्राः सप्तशती षष्टिश्च, यथा ५७६०। अनयोः क्रमेण निजयोगेन पृथक् स्थापितम्। षष्ट्यधि(क)शतेन भागेन लब्धं क्रमेण मूलं षष्टिः, कलान्तरं च षट्त्रिंशत्। अनयोर्योगे षण्णवतिः। इत्थं भिन्नमपि ज्ञेयम्॥

अथ व्याजोपजीविवृत्तिविषयं करणसूत्रं वृत्तमाह—

प्रमाणराशिर्निजकालनिघ्नो
व्यतीतकालेन हतः फलादिः।
मिश्रस्वनिघ्ना विहृताः स्वयुत्या
मूलादयस्ते क्रमशो भवन्ति॥११३॥[3]

व्याख्या—प्रमाणराशिर्निजकालनिघ्नः पूर्ववद् व्यतीतकालेन–द्वादशमासैर्हतो –गुणितः 'फलादिः' फलं–व्याजोपदिष्टपञ्चकं आदिशब्दाद् भाव्य(?)कादिः। एते 'मिश्रस्वनिघ्नाः' मिश्रेण–सर्वमिलितद्रव्येण गुणिताः स्वयुत्या–प्रमाणराशि-मिलितफलादिराशियुत्या हृता–दत्तभागाः क्रमशो मूलादयो भवन्ति (इति) सम्बन्धः॥

अत्रोदाहरणमाह—

मासैकेन शतस्य कोविद! फलं पञ्चैकको भाव्यके(?)
वृत्तौ द्रम्मदलं च लेखककृते तद्वत् तुरीयांशकः।
मासैर्द्वादशभिः सखे! नवशतीमिश्रं च पञ्चोत्तरा(रं?)
मूलाद्यं वद मिश्रकव्यवहृतौ यद्यस्ति ते कौशलम्॥११४॥[4]

---

१ अयं चरणो दृश्यते लीलावत्या एकविंशतितमे पृष्ठे। २ अनुष्टुप्। ३ उपजातिः। ४ शार्दूलविक्रीडितम्।

न्यासः—{ १/१ | १००/१ | ५/१ | १/१ | १/२ | १/४ | १२/१ | ९०५/१ } । अत्र चत्वारोऽङ्काः पूर्वे एकच्छेदाः । ततः प्रमाणराशिः—शतं निजकालेन—मासेनैकेन निघ्नं—गुणितं शतमेव । व्यतीतकालेन—द्वादशकेन हतं—गुणितं फलं—पञ्च जाता षष्टिः । द्वादशगुणाः स्थानत्रये एकका जाताः क्रमेण द्वादशत्रयम्, यथा { १००/१ ६०/१ | १२/१ | १२/२ | १२/४ } । अथ एषां स्वयुतिः, यथा—एकच्छेदानां शतषष्टिद्वादशानां योगे जातं द्वासप्तत्यधि(क)शतमेकच्छेदम्, यथा { १७२/१ } । अस्य द्विच्छेदद्वादशकेन सह योगार्थं छेदव्यत्यये यथा { १७२/१/२ | १२/२/१ } । द्विगुणः पूर्वाङ्को जातश्चतुश्चत्वारिंशदधि(क)त्रिशती । द्विगुण एको द्वावेव । पराङ्क एकगुणः स एव । समच्छेदत्वात् चतुश्चत्वारिंशदधि(क)त्रिशतीमध्ये द्वादशक्षेपे जाता षट्पञ्चाशदधि(क)त्रिशती द्विच्छेदा, यथा { ३५६/२ } । अस्याश्चतुश्छेदद्वादशकेन सह योगार्थं छेदानामर्धापवर्ते विनिमये यथा { ३५६/२/२ | १२/४/१ } । आद्याङ्को द्विगुणो जातं(ता) द्वादशाधि(क)सप्तशती । (द्वौ) द्विगुणौ जाताश्चत्वारः । पराङ्क एकगुणः स एव । समच्छेदत्वात् प्राच्याङ्कमध्ये द्वादशक्षेपे (जाता) चतुश्छेदा चतुर्विंशत्यधि(क)सप्तशती, यथा { ७२४/४ } । अयं स्वयुतिलक्षणो भागदायी राशिर्वक्ष्यमाणानां सर्वेषां भाज्यानां ज्ञेयः । तथाहि पृथक् स्थितं शतं तावत् पञ्चाधि(क)नवशत्या गुणितं जाता नवतिसहस्राः पञ्चशती च । अयं भाज्यराशिरेकच्छेदः । ततः प्रागुक्तसप्तशत्यादेर्भागदायिनश्छेदांशविपर्यये उपरि चत्वारः, अधश्च सप्तशती चतुर्विंशतिश्च, यथा { ४/७२४ | ९०५००/१ } । चतुर्णां [च] चतुर्भिरपवर्ते एकः । सप्तशत्यादीनां चतुर्भिरपवर्ते एकाशीत्यधि(क)शतम् । एकगुणो नवतिसहस्रादिः स एव । एकाशीत्यधि(क)शतमेकगुणं तदेव । अनेन नवतिसहस्रादेर्भागे { ९०५००/१८१ } लब्धं मूलधनं पञ्चशती ५०० ॥ अथ षष्टिः पञ्चाधि(क)नवशतीगुणिता जाताश्चतुःपञ्चाशत् सहस्राणि त्रिशती एकच्छेदा । अस्याः प्रागुक्त(क्तेन) एकाशीत्यधि(क)शतेन भागे लब्धं कलान्तरं त्रिशती, यथा ३०० ॥

प्रथमद्वादशकं पञ्चाधि(क)नवशतीगुणं जाता दश सहस्रा अष्टशती षष्टिश्च । एषां प्रागुक्त(क्तेन) एकाशीत्यधि(क)शतेन भागे लब्धं भाव्यके(?) षष्टिः, यथा ६० ॥

अथ द्वितीयद्वादश द्विच्छेदाः । ततः पञ्चाधि(क)नवशतीगुणा द्वादश जाता दश सहस्रा अष्टशती षष्टिश्च । ततः प्रागुक्तसप्तशत्यादेश्चतुश्छेदस्य छेदांशविपर्यासे उपरि चत्वारः, अधः सप्तशत्यादि । ततः कुलिशापवर्तनम्—चतुर्द्विकयोरर्धापवर्ते चतुःस्थाने द्वौ, द्विस्थाने एकः, यथा { ४(२)/७२४ | १०८६०/१ } । अथ द्वितीयवेलं द्वयोरर्धापवर्ते एकः, सप्तशत्यादेरर्धापवर्ते द्विषष्ट्यधि(क)त्रिशती । एकगुणं सर्वं तथैव । ततो दशसहस्रादेर्द्विषष्ट्यधि(क)त्रिशत्या भागे लब्धं वृत्तौ त्रिंशत्, यथा ३० ॥

अथ तृतीयद्वादशकस्य चतुश्छेदस्य पञ्चाधि(क)नवशतीगुणितस्य जातदशसहस्रस्याष्टशतीषष्टियुतस्य चतुर्विंशत्यधि(क)सप्तशत्या भागे यतो द्वावप्यङ्कौ ऊर्ध्वाधश्छेदौ चतुष्कश्चतुष्केणैवापयात इति कृत्वा लब्धं लेखकस्य पञ्चदश, यथा ({५/१})। ततः एषां पञ्चशत्यादीनां क्रमात् {५०० ३०० ६० ३० १५} योगे जाता पञ्चाधि(क)नवशती, यथा ९०५ ॥

अथ यः कलान्तरमेव प्रवेशयति न मूलधनमेतदर्थमन्यत्रोक्तमपि सोपयोगित्वात् करणमाह—

> **द्रव्यं मासगुणं कृत्वा, कृत्वा वृद्धिगुणं पुनः ।**
> **शतेन च हृते भागे, समायातं फलं विदुः ॥ ११५ ॥**[1]

स्पष्टम् ॥

> **शतं प्रत्येकमासेन, द्रम्माः पञ्च भवन्ति चेत् ।**
> **तदा द्वादशभिर्मासैः, किं स्याद् वद कलान्तरम् ? ॥११६॥**[2]

न्यासः–{१|१००|५|१२} । अत्र शतं द्रव्यं मासगुणं पूर्वं एकगुणं शतमेव । पश्चात् द्वादशमासगुणं जाता द्वादशशती । एतद् वृद्धिगुणं–पञ्चगुणं जाताः षट् सहस्राः। एषां शतेन भागे {६०००/१००} लब्धं षष्टिर्व्याजपदे, यथा ६० । अत्र यावन्ति शतानि तावन्तो द्रम्माः स्युरिति तत्त्वम् ॥

अथ शतादिपञ्चकादिना व्याजेन प्रवर्धमानं कियता कालेन द्विगुणादि स्यादिति जिज्ञासायां ब्रा(ब्रा)ह्मीपाटीनिगदितं करणमाह—

> **कालगुणितं प्रमाणं फलभक्तं व्येकगुणाहतं कालः ।**[3]

व्याख्या–कालेन–एकमासादिना गुणितं प्रमाणं–शतादि फलेन–व्याजोक्तषट्कादिना भक्तम् । ततो यल्लब्धं सोऽङ्कः यत् पृष्टं कियता कालेन त्रिगुणादित्यत्र गुणक एकरहितः कार्यः । तेन व्येकगुणेन–हतं कालो भवतीति सम्बन्धः ॥

अत्रोदाहरणमाह—

> **शतद्वयस्य मासेन, षड् द्रम्मा यदि वृद्धितः ।**
> **त्रिगुणं केन कालेन, प्रयुक्तं तद् धनं भवेत् ? ॥**[4]

न्यासः–{१।२००।६ । गु ३} । अत्र कालेन–एकमासेन गुणिता द्विशती ~~ताहगेव । अस्याः फलेन–षड्भिर्भागे~~ लब्धं सत्रिभागशेषद्वयोः षण्णां चार्धापवर्ते एकस्त्रयश्च, यथा {१/३} त्रयस्त्रिंशत् {३३ १/३} । एतत् यो गुणकस्त्रिकः स व्येको जातौ

१–२ अनुष्टुप् । ३ आर्या । ४ अनुष्टुप् । ५ अशुद्धं स्थलमिदम् । 'लब्धं त्रयस्त्रिंशत्; शेषमुपरि द्वौ, अधश्च षट् । द्वयोः षण्णां चार्धापवर्ते एकस्त्रयश्च, यथा {१/३};सत्रिभागात्रयस्त्रिंशत् {३३ १/३}' इति प्रतिभाति ।

द्वौ । तद्गुणं जाता षट्षष्टि(ः) त्रिच्छेदौ द्वौ च, यथा { ६ | ६ २ ३ } । एतेन विंशतिदिनाधिकषण्मासाधि(क)पञ्चवर्षैर्द्विशती त्रिगुणा षट्शती भवति इत्यर्थः ॥

एवं भिन्नोदाहरणमाह—

मासद्वयात् पणाः पञ्च, विंशतेर्यदि वृद्धितः ।
तदा सार्धगुणं ब्रूहि, केन कालेन मे धनम् ॥[1]

न्यासः—{ २ | २० | ५ | १ १ २ }। अत्र कालेन—मासद्वयेन गुणिता विंशतिर्जाता चत्वारिंशत् । अस्याः फलेन—पञ्चकेन भागे लब्धमष्टौ । एतद् व्येकगुणं सार्धमध्यादेकलोपे अर्धेन गुणितम् । तत्रैकगुणा अष्टौ त एव । द्वाभ्यां भागे लब्धं चत्वारो मासाः । एतेन चतुर्मास्या विंशतिः स्वा(सा)र्धा त्रिंशद् जातेत्यर्थः ॥

एकस्य विषमैः समैर्वा मासैरेकशतादीनां द्व्यादिवृद्ध्या एकपत्रकरणजिज्ञासायां करणसूत्रं वृत्तमाह—

गतसमयफलैक्ये मासवृद्ध्यैक्यभक्ते
भवति हि गतकालो मासलाभैक्यभावे ।
शतफलमपि तस्मिन् ताडिते स्यात् शतेन
द्रविणयुतिविभक्ते त्वेकपत्रीविधाने ॥[2]

व्याख्या—गतो यः समयः—सप्तमासादिर्वक्ष्यमाणस्तस्य फलानि—द्व्यादिवृद्ध्या चतुर्दशादीनि तेषामैक्यं—चतुःसप्तत्यधि(क)त्रिशत्यादि तत्र । मासे [3]मासे वृद्धिः शतं [4]शतम् । प्रक्रिया द्व्यादिवृद्धिस्तस्या ऐक्यं तेन चत्वारिंशदादिना विभक्ते यल्लब्धं नवमासादि स गतकालः । सर्वे मासा विलुप्य नव मासा जाताः । तस्मिन् मासलाभैक्यभावे प्रागुक्तचत्वारिंशदादिलक्षणे शतेन ताडिते—गुणिते 'द्रविणयुतिविभक्ते' द्रविणानाम्—एकशतादिधनानां युतिः—योगः एकसहस्रादिस्तेन विभक्ते शतफलमपि सर्वेषां पृथक् [5]पृथक् व्याजं विलुप्य चतुष्कवृद्धिरेव जाता एकपत्रीविधान इति सम्बन्धः ॥

अत्रोदाहरणमाह—

द्विके त्रिके चाथ शते चतुष्के
यत् पञ्चके धीर! धनं प्रयुक्तम् ।
सप्ताष्ट षड् द्वादश तस्य मासा
एकादिवृद्ध्या क्रमशः शतानि ॥[5]

---

१ अनुष्टुप् । २ मालिनी । ३-४ हस्तलिखितप्रतावेतस्मिन् स्थाने '२'इति निक्षेपः । ५ उपजातिः ।

एकपत्रीकृते तस्मिन्, मित्र ! पत्रचतुष्टये ।
यादृक् पत्रं भवेत् तादृक्, सत्वरं वद मे सखे ! ॥[1]

न्यासः—{ १ १०० २ | ७ १०० | १ १०० ३ | ८ २०० | १ १०० ४ | ६ ३०० | १ १०० ५ | १२ ४०० } । अत्र एकशतस्य द्विकवृद्ध्या सप्तमासैश्चतुर्दश । अष्टमास्या शतद्वयस्य त्रिकवृद्ध्या अष्टचत्वारिंशत् । षण्मास्या शतत्रयस्य चतुष्कवृद्ध्या द्वासप्ततिः । द्वादशमास्या चतुःशत्याः पञ्चकवृद्ध्या चत्वारिंशदधि(क)द्विशती । एतानि गतसमयफलानि { १४ ४८ ७२ २४० } । एषामैक्यं चतुःसप्तत्यधि(क)त्रिशती, यथा ३७४ । तत्र मासवृद्ध्यैक्यभक्ते मासं प्रत्येकशतस्य द्वौ, शतद्वयस्य त्रिवृद्ध्या षट्, शतत्रयस्य चतुष्कवृद्ध्या द्वादश, शतचतुष्टयस्य पञ्चवृद्ध्या विंशतिः । आसां मासवृद्धीनां { २ ६ १२ २० } ऐक्यं चत्वारिंशत् । अनया चतुःसप्तत्यधि(क)त्रिशत्या भागे लब्धं नव मासा विंशतिभागाश्च सप्त, यथा { ९ ७ २० } । अत्र मासं प्रति चत्वारिंशद् द्रम्माश्चटन्ति । ततः चत्वारिंशता गुणिता नव जाता षष्ठ्यधि(क)त्रिशती । चत्वारिंशद्गुणा [2]विंशतिः सप्त भागा जाता अशीत्यधि(क)द्विशती । अस्या विंशत्या भागे लब्धं द्रम्माः चतुर्दश । एते षष्ठ्यधि(क)त्रिशतीमध्ये क्षिप्ता जाताश्चतुःसप्तत्यधि(क)त्रिशती, यथा ३७४ ।....द्वौ....एतेन गतसमयेत्यादि गतकाल इत्यायातम् । मासलाभैक्यभावे चत्वारिंशल्लक्षणे शतेन ताडिते जाता चतुःसहस्री । तत्र द्रविणयुतेरेकद्वित्रिपञ्चशतानां युतिः सहस्रम् । तेन विभक्ते लब्धं चत्वारः शतफलम्, यथा ४ । अत्र मूलधनं सहस्रं प्रति चतुष्कवृद्ध्या समीकृतया मासं प्रति चत्वारिंशत् । ततोऽनया समीकृता वर्षमासाः [3]सविंशतेः सप्त भागा गुणिताः पूर्ववल्लब्धं चतुःसप्तत्यधि(क)त्रिशती । एतद् गृहीत्वा धनी एतद्दिनप्रभृत्येकपत्रं करोति चतुष्कशतव्याजमिति ॥

अथ भिन्नोदाहरणमाह—

एतैरेव प्रमाणानां, फलैः पादसमन्वितैः ।
मासैश्च त्र्यंशसहितै-रेकपत्रं सखे ! कुरु ॥[4]

{ १ १०० २ १ ४ | ७ १ ३ १०० | १ १०० ३ १ ४ | ८ १ ३ २०० | १ १०० ४ १ ४ | ६ १ ३ ३०० | १ १०० ५ १ ४ | १२ १ ३ ४०० } । अत्र शतं द्वे शते इत्याद्यपरिवर्त एकद्विस्वरूपं ज्ञेयम्, न तु शतम् । ततोऽत्र शताधो भागानुबन्धत्वात् "छेदनिघ्ने"त्यादिना नव चतुश्छेदाः, यथा { १ १०० ९ ४ } । द्वितीयाङ्के सप्तमासिके "छेदनिघ्ने"त्यादिना द्वाविंशतिस्त्रिच्छेदा, यथा { २२ ३ } । एतेन गुणनाफलं भवति ।

१ अनुष्टुप् । २ 'विंशतिभागाः सप्त' इति प्रतिभाति । ३ इदमशुद्धस्थलम् । ४ अनुष्टुप् ।

भागवधेत्यादिना द्वाविंशतिगुणा नव जातमष्टानवत्यधि(क)शतम्; तदधस्त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश, यथा { १९८ / १२ }। मौलक्यशतमेकरूपत्वादेकगुणमेतदेव। द्वादशभिरष्टनवत्यधि(क)शतस्य भागे लब्धं षोडश; शेषमुपरि षट्, अधश्च द्वादश। अनयोः षड्भिरपवर्ते क्रमादेको द्वौ, यथा { १६ / १ / २ }। अङ्कद्वयेन २ (?) एकैकं गतसमयफलमायातीति तत्त्वम् ॥

अथ द्वितीयपत्रे प्रथमाङ्के "छेदनिघ्ने"त्यादिना शताधो जाताश्चतुश्छेदास्त्रयोदश { १०० / १३ / ४ }। द्वितीयाङ्के "छेदनिघ्ने"त्यादिना पञ्चविंशतिस्त्रिच्छेदा, यथा { २५ / ३ }। पञ्चविंशत्या गुणितास्त्रयोदश जाता पञ्चविंशत्यधि(क)त्रिशती; तदधस्त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश, यथा { ३२५ / १२ }। अत्र द्विशतीपत्रे ततो गुणनाफलमित्यादिना स्वरूपेण द्विगुणा पञ्चविंशत्यधि(क)त्रिशती जाता षट्शती पञ्चाशत् च, यथा ६५०। अस्या एकच्छेदगुणद्वादशभागे लब्धं चतुःपञ्चाशत्; शेषमुपरि द्वौ, अधश्च द्वादश; अनयोरर्धापवर्ते क्रमादेकः षट्, यथा { ५४ / १ / ६ } ॥

अथ तृतीयपत्रे प्रथमाङ्के "छेदनिघ्ने"त्यादिना शताधश्चतुश्छेदाः सप्तदश। द्वितीयाङ्के "छेदनिघ्ने"त्यादिना त्रिच्छेदा एकोनविंशतिः। एतद्गुणाः सप्तदश जाता त्रयोविंशत्यधि(क)त्रिशती, तदधस्त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश { ३२३ / १२ }। अत्र पत्रे त्रिशतीतिस्वरूपेण त्रिगुणा त्रिशती त्रयोविंशतिर्जाता (एकोनसप्तत्यधिका नवशती)। अस्या एकच्छेदगुणद्वादशभिर्भागे लब्धमशीतिः; शेषमुपरि नव, अधश्च द्वादश; अनयोस्त्रिभिरपवर्ते क्रमात् त्रयश्चत्वारः, यथा { ८० / ३ / ४ } ॥

अथ चतुर्थपत्रे प्रथमाङ्के शताधः "छेदनिघ्ने"त्यादिना जाताश्चतुश्छेदा एकविंशतिः। द्वितीयाङ्के त्रिच्छेदा सप्तत्रिंशत्। एतया गुणिता एकविंशतिर्जाता सप्तशती सप्तसप्तत्यधि(का), तदधस्त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश, यथा { ७७७ / १२ }। अत्र पत्रे चतुःशतीतिस्वरूपेण चतुर्गुणा सप्तशत्यादिर्जाता एकत्रिंशत् शतान्यष्टाधिकानि। एषामेकच्छेदगुणद्वादशभिर्भागे लब्धं द्विशती एकोनषष्टिश्च { २५९ } ॥

एषां चतुर्थपत्राश्रितगतसमयफलानां क्रमात्, यथा { १६ / १ / २ | ५४ / १ / ६ | ८० / ३ / ४ | २५९ / १ }। ऐक्ये कृते प्रथमाङ्के "छेदनिघ्ने"त्यादिना जाता त्रयस्त्रिंशद् द्विच्छेदा, द्वितीयाङ्के "छेदनिघ्ने"त्यादिना पञ्चविंशत्यधि(क)त्रिशती षट्छेदा, तृतीयाङ्के "छेदे"त्यादिना त्रयोविंशत्यधि(कत्रिशती) चतुश्छेदा, यथा { ३३ / २ | ३२५ / ६ | ३२३ / ४ | २५९ / १ }। अथ "अंशच्छेदा"वित्यादिना छेदयोरर्धापवर्ते एकत्रिकयोर्विनिमये यथा { ३३ / २ / ३ | ३२५ / ६ / १ }। अत्र त्रिगुण(णा) त्रयस्त्रिंशत् जाता नवनवतिः, त्रिगुणौ द्वौ जाता एकषट्छेदाः(?)।

पराङ्क एकगुणः स एव। ततः पञ्चविंशत्यधि(क)त्रिशतमध्ये नवनवतिक्षेपे जाता चतुर्विंशत्यधि(क)चतुःशती षट्छेदा, यथा {४२४/६}। ततस्तृतीयाङ्काधःस्थचतुष्कच्छेदस्य षट्कच्छेदस्य चार्धापवर्ते विनिमये च यथा {४२४/६/२ | ३२३/४/३}। प्रथमाङ्क ऊर्ध्वं द्विगुणो जाता अष्टाचत्वारिंशदधिकाष्टशती, द्विगुणाः षट् जाता द्वादश, यथा {८४८/१२}। पराङ्क उपरि त्रिगुणो जाता नवशती एकोनसप्ततिश्च, त्रिगुणाश्चत्वारो जाता द्वादश, यथा {९६९/१२}। अस्य मध्येऽष्टशत्यादिक्षेपे जाता अष्टादशशती सप्तदश च द्वादशच्छेदाः, यथा {१८१७/१२}। अथ चतुर्थाङ्कस्य एकच्छेदस्य द्वादशच्छेदस्य विपर्यये यथा {१८१७/१२/१ | २५१/१/१२}। पूर्वाङ्क एकगुणः स एव। पराङ्क उपरि द्वादशगुणो जाता एकत्रिंशत्श(च्छ)ती अष्टौ च, द्वादशगुण एकोऽपि स एव, यथा {३१०८/१२}। अस्य मध्येऽष्टादशशत्यादिक्षेपे जाता एकोनपञ्चाशत्श(च्छ)ती पञ्चविंशतिश्च द्वादशच्छेदा, यथा {४९२५/१२}। एतद् गतसमयफलैक्यम्। तस्मिन् भाज्ये पत्रचतुष्टये क्रमात् एकद्विशतादिगुणा मासवृद्धिर्यथा {२/१/४ | ६/१/२ | १२/३/४ | २१/१}। चतुर्थ "च्छेदनिघ्ने"त्यादिना सवर्णितेषु क्रमात् यथा {९/४ | १३/२ | ५१/४ | २१/१}। चतुर्थे भागानुबन्धो नास्ति। "अंशच्छेदा"वित्यादिना चतुर्णां मीलने जातं सप्तत्यधि(क)शतं चतुश्छेदम्। एतत् मासवृद्ध्यैक्यम्। अस्य भागदायित्वात् छेदांशविपर्यासे उपरि (चत्वारः, अधः) सप्तत्यधि(क)शतम्, यथा {४/१७०}। ततो भाज्यस्य प्रागुक्तस्य छेदा द्वादश। ततः कुलिशापवर्ते चतुर्णां द्वादशकस्य (च) चतुर्भिरपवर्ते एकस्त्रयः, यथा {१/१७० | ४९२५/३}। सङ्गुणना—भागवधेत्यादिना उपर्येकगुणे तदेव। अधश्च त्रिगुणं सप्तत्यधि(क)शतं जाता पञ्चशती दशोत्तरा। अनया एकोनपञ्चाशदादेर्भागे लब्धं नव मासाः। शेषमुपरि पञ्चत्रिंशदधि(क)त्रिशती, अधः पञ्चशती दश च। अनयोः पञ्चभिरपवर्ते उपरि सप्तषष्टिः, अधश्च द्व्यधि(क)शतम्, यथा {९/६७/१०२}। एवं "गतसमये"त्यादिगतकाल इत्यायातम्। अथ मासलाभैक्यभावे सप्तत्यधि(क)शते गुणे जाता सप्तदश सहस्राः, यथा १७०००। चतुश्छेदित्वात् द्रविणयुतिः शतसहस्रमेकच्छेदित्वाच्छेदांशविपर्यये उपर्येकः, अधः सहस्रम्। एकगुणाः सप्तदश सहस्रास्त एव। चतुर्गुण एकः सहस्रो जाता चतुःसहस्री। अनया द्रविणयुत्या सप्तदशसहस्राणां भागे लब्धं सपादाश्चत्वारः, यथा {४/१/४}। एतत् शतफलं दशगुणं जाता सार्धद्विचत्वारिंशत्, मूले सहस्रधनत्वात्, यथा {४२/१/२}। "छेदनिघ्ने"त्यादिना जाता पञ्चाशीतिर्द्विच्छेदा, यथा {८५/२}। गुणनाफलमिति न्यायात् नव मासा द्विरुत्तरशतसप्तषष्टि(:)। "छेदनिघ्ने"-

१ उपजातिः।

त्यादिना पञ्चाशीत्यधि(क)नवशती त्र्यधि(क)शतच्छेदा गुणिता जातास्त्र्यशीति-सहस्राः सप्तशती पञ्चविंशतिश्च । द्विच्छेदगुणत्र्यधि(क)शतेन जातचतुरुत्तर-द्विशतिकेन भागे लब्धं दशाधि(क)चतुःशती । शेषमुपरि पञ्चाशीतिः, अधश्च चतुरुत्तरद्विशती । अनयोः सप्तदशभिरपवर्ते उपरि पञ्च, अधश्च द्वादश, यथा $\begin{Bmatrix} ४१० \\ ५ \\ १२ \end{Bmatrix}$ । एतन्नवमासैः समग्रव्याजं भवति । अस्य च संवादनाय एकोनपञ्चाशत्-पञ्चविंशतेर्गतसमयफलैक्यरूपायाः प्रायदृष्टद्वादशच्छेदैर्भागे लब्धं दशाधि(क)-चतुःशती, द्वादशानां च पञ्च भागाः, यथा $\begin{Bmatrix} ४१० \\ ५ \\ १२ \end{Bmatrix}$ । एतद् व्याजं गृहीत्वा धनी तद्दिनप्रभृति एकपत्रं करोति ॥ एकपत्रीकरणं समाप्तम् ॥

अथ विभिन्नग्राहकप्रदत्तविषमकालधनखण्डानां समीकरणाय करणसूत्रं-वृत्तमाह—

व्यस्तांशहारैः पृथगेकरूप-
लाभैर्विमिश्रस्वसमाहतैश्च ।
स्वकीययोगेन हृतैर्भवन्ति
प्रयुक्तराशेः खलु खण्डकानि ॥[1]

व्याख्या–अत्रैक एकखण्डे कालसङ्ख्याद्वयं प्रमाणराशिः फलधनं चेति चतुष्टयं अंशहारशब्देनोक्तम् । तत् प्रत्युत्पन्नरीत्या विपर्ययगुणैरंशहारैः पृथग् व्यवस्थितैरेकरूपलाभैः–जातैकद्रम्मव्याजैर्मिश्रधनसमाहतैश्च स्वकीययोगहृतैः–विन्यस्तसवर्णितशतादिधनयोगहृतैः प्रयुक्तराशेः–प्रदत्तधनराशेः खलु खण्डकानि विषमव्याजपरिहृत्या समव्याजानि भवन्तीति सम्बन्धः ॥

अत्रोदाहरणमाह—

शतद्वयं यद् दशभिर्विहीनं १९०
खण्डैस्त्रिभिर्गाणितिक ! प्रयुक्तम् ।
त्रिके द्विके चाथ शते चतुष्के
मासैर्गतैर्द्वित्रिचतुर्भिरेषाम् ॥[2]
फलानि दृष्टानि समानि शीघ्रं
पृथक्प्रमाणं खलु खण्डकानाम् ॥ १२५ ॥[3]

न्यासः–$\left\{ \begin{matrix} & १ \\ १०० & \\ & २ \end{matrix} \middle| \begin{matrix} ३ \\ १ \end{matrix} \middle| \begin{matrix} & १ \\ १०० & \\ & ३ \end{matrix} \middle| \begin{matrix} २ \\ १ \end{matrix} \middle| \begin{matrix} & १ \\ १०० & \\ & ४ \end{matrix} \middle| \begin{matrix} ४ \\ १ \end{matrix} \right\}$ मिश्रधनं १९० । अथ प्रत्युत्पन्नविधिः, परं व्यस्तांशहारिणी । तथाहि शतेन–प्रमाणधनेनाधस्तनेन उपर्यङ्को मास एको गुणितो जातं शतम् । तथा ऊर्ध्वाङ्केन त्रिमासलक्षणेन शताधःफलधनं द्वौ गुणिता-

---

१–२ उपजातिः । ३ उपेन्द्रवज्रा ।

(? तौ) जाताः षट् । एतेन प्रमाणधनेन कालगुणनं कालेन च फलधनगुणनम् । ऊर्ध्वाधोरीत्या च यद् गुणनं स व्यस्तविधिरत्र ज्ञेयः । द्विखण्डे शतेन एको मासो गुणितो जातं शतम्, ऊर्ध्वद्विकेन त्रिकगुणिते जाताः षट्, यथा { १०० ६ }। त्रिखण्डे शतेनैको गुणितो जातं शतम् । ऊर्ध्वचतुष्केनाधश्चतुष्को गुणितो जाताः षोडश । एतेन एकैकरूपं प्रति व्याजे मासद्विकादिति रूपकविंशोपाः षडादयो दर्शिताः । "व्यस्तांशहारै"रित्यादि रूपलाभैरिति यावत् सिद्धम् । अथैषां स्वयुतिर्यथा— आद्यखण्डद्वये समयषड्कच्छेदत्वात् शतमध्ये शतक्षेपे जाता षट्छेदा द्विशती, यथा { २०० ६ } । तृ(त्रि)खण्डेन सह षट्षोडशकयोरर्धापवर्ते जातत्रिअ(त्र्य)ष्टच्छेदयोर्विनिमये यथा { २०० ६ ८ | १०० १६ ३ } । प्राच्याङ्के अष्टगुणा द्विशती जाता षोडशशती । (षट्) क्षेपे जाता (अष्टचत्वा)रिंशच्छेदा । द्विस्थाने त्रिगुणं शतं षोडश च त्रि(त्रिः)जाता त्रिशती अष्टचत्वारिंशच्छेदा। समच्छेदत्वात् षोडशशतीमध्ये त्रिशतीक्षेपे जाता एकोनविंशतिशती अष्टचत्वारिंशच्छेदा, यथा { १९०० ४८ } । अयं स्वनिर्भागदायी राशिः ॥ अथ खण्डत्रयेऽपि शतं विमिश्रधनेन–नवत्यधि(क)शतेन गुणितं जाता एकोनविंशतिसहस्राः { १९००० ६ | १९००० ६ | १९००० १६ } । एतेन मिश्रस्वसमाहतैश्चेति सिद्धम् । अमी च भाज्यराशयस्त्रयः । ततो भागदायित्वात् प्राग्राशेरेकोनविंशतिशत्या अष्टचत्वारिंशतश्च विपर्यये यथा { ४८ १९०० } । तत्र प्रथमखण्डे यथा { १९००० ६ }। कुलिशापवर्ते अष्टचत्वारिंशतः षड्भागेऽष्टौ षण्णां च षड्भागे एकः । एकोनविंशतिशत्या एकोनविंशतिशतभागे एकः । तथा एकोनविंशतिसहस्राणामेकोनविंशतिशतभागे दश, यथा { ८ १० १ १ } । ततः "सङ्गुणनाफल"मित्यादिना अष्टगुणा दश जाता अशीतिः, एक(गुणा) एकच्छेदभक्ता च अशीतिरेव, यथा ८० । द्विखण्डेऽपि सदृशप्रक्रियत्वादशीतिरेव, यथा ८० । अथ त्रिखण्डे यथा { १९००० १६ } । भागदायित्वादष्टचत्वारिंशता षोडशभिरपवर्ते त्रयः, षोडशानां षोडशभागे एकः । एकोनविंशतिशत्या एकोनविंशतिशतभागे एकः । एकोनविंशतिसहस्राणां प्राग्रीत्या दश । "सङ्गुणनाफल"मित्यादिना त्रिगुणा दश जाता त्रिंशत् । एकगुण(णा) एकच्छेदभक्ता सैव त्रिंशत्, यथा ३० । एषां { ८० ८० ३० } ~~योगे नवत्यधि(क)शतं~~ मिश्रधनम्, यथा ९० । एषां समवृद्धिव्याजरूपा कथं जायत इत्याह–पञ्चराशिकेन समा वृद्धयः । तथाहि न्यासः–{ १०० २ | ८० ३ ८० ३० } । "आनीय पक्षमपर"मित्यादिना यथा { १ १०० ८० ३ २ }। अत्र छेदाभावान्न विपर्ययः । ततस्त्रिगुणा अशीतिर्जाता चत्वारिंशदधि(क)द्विशती । इयं च द्विगुणा जाता चतुःशतान्यशीतिश्च । अस्य प्राक्पक्षे एकगुण(णेन) एकशतेन भागे लब्धं

रूपाणि चत्वारः पञ्च भागाश्च (चत्वारः) {४ ४ ५} । एवं द्विखण्डेऽपि यथा {४ ४ ५} । त्रिखण्डे पञ्चराशिकेन यथा {१०० १ ४ | ३० ४} । अत्रापि "आनीय पक्षमपर"मित्यादिना यथा {१०० १ | ४ ३० ४} । छेदा नात्रापि । ततश्चतुर्गुणा (त्रिंशत् जाता) विंशत्युत्तरं शतम् । एतदपि चतुर्गुणं चत्वारि शतान्यशीतिश्च । अस्याः प्राग्वच्छतेन भागे लब्धं रूपाणि चत्वारः पञ्चभागाश्च चत्वारः, यथा {४ ४ ५} । इति खण्डत्रयेऽपि समं व्याजमभूत् ॥

अथ एतदर्थसंवादकं लीलावत्युक्तं[1] स्पष्टं खण्डकानयनाय करणसूत्रं वृत्तमुपदर्श्यते—

अथ प्रमाणैर्गुणिताश्च काला[2]
व्यतीतकालघ्नफलोद्धृतास्ते ।
स्वयोगभक्ताश्च विमिश्रनिघ्नाः
प्रयुक्तखण्डानि पृथग् भवन्ति ॥ १ ॥[3]

अस्यैवोदाहरणस्य न्यासः–{१०० १ २ | ३ १ | १०० १ ३ | २ १ | १०० १ ४ | ४ १} मिश्रधनं {१९०} । अत्र प्रमाणैः–शतसङ्ख्यैर्गुणिताः काला–एकमासलक्षणाः जातमुपरि सर्वत्र शतम् । व्यतीतकालैः–मासद्विकादिभिर्गुणितानि फलानि, यथा–आद्यखण्डे मासत्रयगुणितौ जाताः शताधः षट्, यथा {१०० ६} । द्विखण्डे व्यतीतमासद्वयगुणफलत्रये जाताः शताधः षट्, यथा {१०० ६} । त्रिखण्डे व्यतीतमासचतुष्कगुणितचतुर्लक्षणफलगुणने जाताः शताधः षोडश, यथा {१०० १६} । एतैः षडादिव्यतीतकालघ्नफलैरुद्धृता दत्तभागा अधःकृतत्वात् अमुमर्थं विचिन्त्य "व्यस्तांशहारै"रित्यत्राप्येतदेव दर्शितम् । तत्त्वं तु गाणितिका विदन्ति । उत्तरार्धप्रक्रिया प्रागेव दर्शिता, न तु तद् दर्श्यते इति ॥ ७ ॥

म

---

१ प्रेक्ष्यतामेकविंशं पृष्ठम् । २ 'ताः स्वकाला' इति लीलावतीपाठः । ३ उपेन्द्रवज्रा ।

APPENDIX I

EXAMPLES AND ANSWERS

Exs. 1–2, p. 3. Oh learned man! if you know (addition), say quickly what 7, 8, 9, 16, 93, 60, 76 and 50 when added (together would come to), and what number is arrived at when 27 and 21 are united with 32, 15 and 5 as well.

Ans. 319; and 100.

Exs. 3–4, p. 4. If you know subtraction, say soon the remainders obtained by subtracting from 1000, the above-mentioned numbers (*i. e.*, 319 and 100 separately).

Ans. 681; and 900.

Exs. 5–8, p. 6. Oh *gaṇaka* (calculator)! if you know multiplication, say quickly what 21586 will be when multiplied by 96, 93685 by 32 and 98510 by 273, and the number got when 12987013 is multiplied by 77 so that it may represent the number of clear, resplendent and circular pearls forming an ornament for the neck of *S'iva*.

Ans. 2072256; 2997920; 26893230; and 1000000001.

Exs. 9–12, p. 7. If the *lakṣana* (subject of division) is learnt by you, say quickly what the numbers obtained (before) by multiplication will become when divided by their own multipliers.

Ans. 21586; 93685; 98510; and 12987013.

Exs. 13–25, p. 9. Tell (me) the squares of 1 to 9[1], 12, 72, 93 and 163.

Ans. 1; 4; 9; 16; 25; 36; 49; 64; 81; 144; 5184; 8649; and 26569.

Exs. 26–39, p. 10. If you know the square-roots of the squares[2] formerly obtained tell them along with that of 11819844.

Ans. 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 12; 72; 93; 163; and 3438.

Exs. 40–51, p. 13. Oh friend! after reflecting tell (me) the cubes of 1 to 9[3], 18, 73 and 317.

Ans. 1; 8; 27; 64; 125; 216; 343; 512; 729; 5832; 389017; and 31855013.

Exs. 52–63, p. 15. Oh proficient (individual)! if your study in operations is proper, tell the cube-roots of the cubes formerly got[4].

Ans. ~~1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8~~; 9; 18; 73; and 317.

Ex. 64, p. 16. Quickly add (together) three and a half, six, nine less by one-fourth ($9-\frac{1}{4}$), and seven plus one-third ($7+\frac{1}{3}$).

Ans. $25\frac{7}{12}$.

---

1 Cf. *Gaṇitasārasaṅgraha* p. 13 (v. 32).
2 *Ibid.*, p. 14 (v. 37).
3 *Ibid.*, p. 15 (v. 48).
4 *Ibid.*, p. 16 (v. 53).

Exs. 65–66, p. 18. Oh learned man! tell (me) the remainder (i) after having subtracted one-sixth, one half and one-third from one *dramma*, and (ii) after removing one and a half, one minus one-fourth ($1-\frac{1}{4}$), and one plus one-eighth ($1+\frac{1}{8}$) from six plus one-third ($6+\frac{1}{3}$) *drammas*.

Ans. 0; and $2\frac{23}{24}$ *drammas*.

Exs. 67–68, p. 20. Oh one with good intellect! tell me the product of three and a half ($3\frac{1}{2}$) by nine plus one-third ($9+\frac{1}{3}$). If you know *gaṇita*, (say) what one-fourth will really be when multiplied by a half.

Ans. $32\frac{2}{3}$; and $\frac{1}{8}$.

Exs. 69–72, p. 21. Oh *gaṇaka*! If division is known (to you) methodically, tell quickly what becomes when ten plus one-fourth ($10+\frac{1}{4}$) is divided by six plus one-third ($6+\frac{1}{3}$), eighty and a half by five less by one-third ($5-\frac{1}{3}$), a half by one-sixth, and one-fourth by three.

Ans. $1\frac{47}{76}$; $17\frac{1}{4}$; 3; and $\frac{1}{12}$.

Exs. 73–76, p. 23. Oh learned man! if you know *pāṭī* (arithmetic), tell (me) quickly the squares of five less by one fourth ($5-\frac{1}{4}$), eight and a half, one-third and one half.

Ans. $22\frac{9}{16}$; $72\frac{1}{4}$; $\frac{1}{9}$; and $\frac{1}{4}$.

Exs. 77–80, p. 24. Oh intelligent (one)! if fractional operations are known to you, tell (me) quickly the square-roots of the squares previously obtained.[1]

Ans. $4\frac{3}{4}$; $8\frac{1}{2}$; $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{2}$.

Exs. 81–84, p. 25. Oh learned (one)! if you know *pāṭī*, tell (me) the cubes of (i) nine plus one-fourth ($9+\frac{1}{4}$), (ii) six lessened by one-third ($6-\frac{1}{3}$), (iii) one-sixth, and (iv) one-third.

Ans. $791\frac{29}{64}$; $181\frac{26}{27}$; $\frac{1}{216}$; and $\frac{1}{27}$.

Exs. 85–88, p. 27. Oh friend! if you have great intelligence in the extraction of cube-root, tell me the cube-roots of the previous cubes.[2]

Ans. $9\frac{1}{4}$; $5\frac{2}{3}$; $\frac{1}{6}$; and $\frac{1}{3}$.

Exs. 89–94, p. 30. If you have (acquired) proficiency in *kalāsavarṇa*, express $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$ and $\frac{1}{7}$ as having the same denominator.

Ans. $\frac{210}{420}$; $\frac{140}{420}$; $\frac{105}{420}$; $\frac{70}{420}$; $\frac{84}{420}$; and $\frac{60}{420}$.

Ex. 95, p. 34. Oh friend! if you have exerted yourself in *gaṇita*, tell me the sum of ten plus one fourth ($10+\frac{1}{4}$), one and a half and two plus one-third ($2+\frac{1}{3}$).

Ans. $14\frac{1}{12}$.

---

1 Cf. *Gaṇitasārasaṅgraha* p. 27 (v. 17).

2 *Ibid.*, p. 28 (v. 21).

Ex. 96, p. 35. Tell me (the result) after reducing one and one-fourth plus its half together with one-third of its sum and one-sixth of that (last sum) when united with one-third, its one-sixth and one-fourth of its (sum).

This means: Simplify:—

$$1\tfrac{1}{4}+\tfrac{1}{2} \text{ of } 1\tfrac{1}{4}+\tfrac{1}{3} \text{ of } (1\tfrac{1}{4}+\tfrac{1}{2} \text{ of } 1\tfrac{1}{4})$$
$$+\tfrac{1}{6} \text{ of } \{ 1\tfrac{1}{4}+\tfrac{1}{2} \text{ of } 1\tfrac{1}{4}+\tfrac{1}{3} \text{ of } (1\tfrac{1}{4}+\tfrac{1}{2} \text{ of } 1\tfrac{1}{4}) \}$$
$$+\tfrac{1}{3}+\tfrac{1}{6} \text{ of } \tfrac{1}{3}+\tfrac{1}{4} \text{ of } (\tfrac{1}{3}+\tfrac{1}{6} \text{ of } \tfrac{1}{3})$$

Ans. $3\frac{29}{72}$.

Exs. 97–98, p. 37. Oh friend! if you know *bhāgāpavāhana* tell me (the result after reduction) when the numbers previously spoken (in *exs.* 95 and 96) are diminished by their (fractional) parts, *i. e.* to say simplify:—

$$\text{(i) } (10-\tfrac{1}{4})+(1-\tfrac{1}{2})+(2-\tfrac{1}{3});$$
$$\text{and (ii) } (1-\tfrac{1}{4})-\tfrac{1}{2} \text{ of } (1-\tfrac{1}{4})$$
$$-\tfrac{1}{3} \text{ of } \{(1-\tfrac{1}{4})-\tfrac{1}{2}(1-\tfrac{1}{4})\}$$
$$-\tfrac{1}{6} \text{ of } [(1-\tfrac{1}{4})-\tfrac{1}{2} \text{ of } (1-\tfrac{1}{4})-\tfrac{1}{3} \text{ of } \{(1-\tfrac{1}{4})-\tfrac{1}{2} \text{ of } (1-\tfrac{1}{4})\}]$$

Ans. $11\frac{11}{12}$; and $\frac{5}{12}$ $(\frac{5}{24}+\frac{5}{24})$.

Ex. 99, p. 39. Oh friend! if you know (*vallīsavarṇa*) tell (me) soon the sum of 2 *drammas*, 5 *paṇas* and one *kākiṇī* less by one *kapardikā* together with one-fourth of itself *i. e.* $\frac{3}{4}$ *kapardikā*.

Ans. $2\frac{335}{1024}$ *drammas* *i. e.* to say 2 *drammas*, 5 *paṇas* and $18\frac{3}{4}$ *kapardikās*.

Ex. 100, p. 41. After reflecting, tell (me) the measure of that post of which one half is immersed in water, one-twelfth in mud, one-sixth in sand and of which one and a half *hastas* are seen.[1]

Ans. 6 *hastas*.

Ex. 101, p. 42. Out of (the total number) of elephants, one half together with its one-third fled to a summit of a mountain, one-sixth accompanied with its one-seventh drinks water at the river, one-eighth and its one-ninth play in a lotus-plant, and a lord of the elephants followed by 3 female elephants plays in the multitude of lotuses; (so) what must be the strength of the herd (of elephants)?

Ans. 1008.

Ex. 102, p. 44. One half of the herd of intoxicated lordly elephants has commenced to play somewhere. ~~One-third of~~ the remainder has run away in caves making noise on account of the fear of a lion. One-fourth of the (remaining) remainder removes the scratching (sensation) of cheeks. One-fifth of the remainder has entered (a river) to drink water, and sixty elephants are seen. Oh friend! tell (me their total number).

Ans. 300.

1 Cf. *Gaṇitasārasaṅgraha* p. 47 (v. 5).

Ex. 103, p. 45. One half (of swans), two-thirds of the remaining, three-fourths of the (then) remaining and four-fifths of the (then) remaining went away after flying somewhere, and another triad of swans is seen keeping a company. Oh intellegent (individual)! tell (me) as to how many swans were in that group.

Ans. 360.

Ex. 104, p. 46. One-fifth of the swarm of unsteady and large black bees went to a mango-tree, one-eighth to a lotus, their difference (*vivara*) *i. e.*, $\frac{1}{5}-\frac{1}{8}$ ($=\frac{3}{40}$) multiplied by two, plus its half (*i. e.* $\frac{9}{40}$) remained on a *kunda* (flower), six times half of the difference[1] between those bees which stayed on the *kunda* (flower) and those on the mango-tree, together with its one-third[2] multiplied by three[3] and lessened by its one-third (*i. e.* by $\frac{1}{3}\times\frac{72}{240}$) resorted to a *jātī* creeper, and a decuple of bees is seen seated on a blossom of a *tilaka* tree. Oh clever (individual)! if you know (*vis'leṣajāti*), tell me quickly the number of the swarm of bees.[4]

Ans. 40.

Ex. 105, p. 49. If the (number equal to the) square-root of the collection of leaves of blue-petalled lotuses used as an ornament for ears by a woman having beautiful eye-brows, fell on a bed on it being struck during the sport with (her) lover, and if two-thirds of the remaining as well as the square-root of the (then) remaining fell on the ground, and if a pair of leaves were seen, say how many leaves that blue lotus had.

Ans. 16.

Ex. 106, p. 50. Three times the square-root of the group of parrots went to fields of rice, after having flown. One-tenth of the remaining resorted to mango trees full of fruits. Three times the square-root of what then remained fell (a victim) to the snare of a hunter and thus became subject to adversity. Oh learned (man)! if you know (*s'eṣamūlajāti*), then let the number of that group of parrots be now told.

Ans. 25.

Ex. 107, p. 51. One-third of the herd of deer along with its one-third fled owing to fear from a tiger. The square-root of the total number longing for singing, bereft of mouthfuls and having the eyes

---

1 This difference is equal to $\frac{9}{40}-\frac{1}{5}$ i. e. $\frac{1}{40}$.

2 This comes to $\frac{24}{240}$.

3 This comes to $\frac{72}{240}$.

4 Cf. *Gaṇitasārasaṅgraha* p. 49 (v. 23-27).

closed, stayed. Two female deer having unsteady eyes and separated from the herd were seen wandering in a forest. If you know the process of *gaṇita*, tell (me) soon the strength of the herd.

Ans. 9.

Ex. 108, p. 52 Five-fifths of the herd of monkeys together with the square-root (of their total number) have their minds attached to the swinging of branches of a *panasa* tree. Ten monkeys desiring the fruit are seen (engaged in) duel. Oh *gaṇaka*! tell (me) quickly the strength of the herd.

Ans. 36.

Ex. 109, p. 53. Oh good calculator (*sugaṇaka*)! one-eighth of the herd of hogs is sporting in mud in a small pool. Oh friend! one and a half times the square-root (of the total number) really dig *musta* (grass). A female hog with seven young ones is seen as separated from her herd and seeking it all around. If you really know *pāṭī*, tell (me) quickly as to how many hogs constitute that herd.

Ans. 16.

Ex. 110, p. 55. One elephant remained at the post. One-sixth of the remainder remained (engaged) in sport in a lake. One-fifth of what remained (then) grazes sprouts of *s'allakī* on the slope of a mountain. One-fourth of the (then) remainder along with the square-root of the total number is seen terrified by the roaring of a lion. Another elephant follows six elephants. Tell (me) the strength as to how many elephants (these) were.

Ans. 25.

Ex. 111, p. 56. A pair of bees made tawny by pollen, is seen on a white lotus. One half of the remainder along with one-seventh of it (*i. e.* of the swarm) went to a temple of a lordly elephant. A square-root of that swarm went humming to *navamallikā*, and a couple of bees is seen. Brother! tell (me) the (strength of the) swarm of bees.

Ans. 16.

Ex. 112, p. 57. A certain wealthy man gave to a *Dvija* one-fourth (of a *dramma*), then one-third of the remainder, (again) one-fourth of what then remained, (again) the square-root of the sum-total and (then) one-half and (thus) became penny-less. So how much wealth had he?

Ans. $6\frac{1}{4}$ (*drammas*).

Ex. 113, p. 58. The tenth part of a pillar multiplied by its seventh part (is hidden). Half of that (pillar) is seen to-day. Tell (me) quickly, oh friend! the correct measure of the post.[1]

Ans. 35 (*hastas*).

---

1 Cf. *Gaṇitasārasaṅgraha* p. 56 (v. 69).

Ex. 114, p. 59. A portion equal to what is obtained by multipling five-twenty-fifths of a bamboo with three-fiftieths is seen by me. Having reflected upon $\frac{13}{25}$, oh *ārya*! tell me quickly the measure of the bamboo[1].

Ans. 40 (*hastas*).

Ex. 115, p. 60. (The number equal to) 18 times the square-root of one-eighth of the herd of elephants resembling a cloud (surcharged) with water and having their temples moist on account of the flow of rut trickling (therefrom), wanders on the top of a mountain. Other 18 (elephants) ~~are seen as fear-stricken~~ on hearing the roaring of a young one of a lion. Oh *gaṇitavid*! if you have taken pains in this connection, count as to what the number of elephants is.

Ans. 72.

Ex. 116, p. 61. Nine times the square-root of two-thirds of the herd of swans went to the sky. Six times the square-root of three-fifths of the remainder perished. And oh friend! three times eight swans are seen. (Tell me) how many they were (in) all.

Ans. 150.

Ex. 117, p. 63. The square of the three-fifth part of peacocks lessened by six is playing inside a mountain. But six are seen as having gone inside a forest. Tell (me) quickly the strength of their herd.

Ans. 15.

Ex. 118, p. 64. Thrice the eighth part of the herd (of *viṣkas*) is halved and then diminished by 16 *viṣkas*. (The number equal to that remainder) multiplied by itself is playing in the interior of a mountain, and four times (that sixteen) are wandering in a forest. (Tell me the total number of the *viṣkas*).

Ans. 128.

Ex. 119, p. 66. Oh friend! if you know *pāṭī*, tell me, what that number is, which when multiplied by 5, then increased by 9, then reduced to square-root, then decreased by 2, then squared, and then lessened by 1, and then divided by 8, oh *gaṇaka*! certainly comes to 3.

Ans. 8.

Ex. 120, p. 67. Oh young woman with unsteady eyes! if you indeed know the correct *vilomakriyā* (operation of inversion) tell (me) that number which when multiplied by 3, increased by three-fourths of it, divided by 7, lessened by one-third of it, multiplied by itself, lessened by 52, reduced to square-root, increased by 8 and divided by 10 comes to 2.

Ans. 28.

1 This means solving the equation: $\frac{5x}{25}\times\frac{3x}{50}+\frac{13x}{25}=x$.

Ex. 121, p. 68. If one and a half *palas* of musk can be obtained for twelve and one-fourth *drammas*, then for what can we obtain seven and one-third *palas*?[1]

Ans. 59 *drammas*, 14 *paṇas* and $17\frac{7}{9}$ *kapardikās*.

Ex. 122, p. 69. Oh learned individual! if you know *trairās'ika*, let it be said as to how many *palas* of camphor can be had for 100 *drammas* when $1\frac{1}{2}$ *palas* of camphor can be had for $16\frac{1}{3}$ *drammas*—the camphor which vies with the beauty of the split of the tusks of a lordly elephant and to which a swarm of bees is called (attracted) by (its) odour.

Ans. 9 *palas*, 1 *dhaṭaka*, and $11\frac{35}{49}$ *vallas*.

Ex. 123, p. 70. When the amount in futurity on 100 is 6, tell, oh friend! what is the amount in a total of 1000? [This comes to saying: Oh friend! tell (me) what 1000 will yield when 106 yield 6?]

Ans. $56\frac{32}{53}$.

Ex. 124, p. 70. Oh *gaṇaka*! if $1\frac{1}{2}$ *dhaṭakas* of *kuṅkuma* are obtained for $5\frac{1}{4}$ *paṇas*, how much will $1\frac{1}{3}$ *palas* cost?

Ans. 4 *drammas*, 10 *paṇas*, 2 *kākiṇīs* and $13\frac{1}{3}$ *kapardakas*.

Ex. 125, p. 71. Oh friend! if $2\frac{1}{2}$ *māṇikās* are obtained for 8 minus $\frac{1}{8}$ $(8-\frac{1}{8})$ *paṇas*, say for what $100\frac{1}{3}$ *māṇikās* can be had.

Ans. 19 *drammas*, 12 *paṇas*, and 4 *kapardakas*.

Ex. 126, p. 71. Oh learned man! if $2\frac{1}{4}$ *māṇīs* of corn can be had for $6\frac{1}{3}$ *drammas*, tell me quickly what can be had for $80\frac{1}{2}$ *drammas*, in case your intellect in *saṅkhyā-s'āstra* (the science of numbers) is developed.

Ans. 28 *māṇikās* and $2\frac{15}{38}$ *hārikās*.

Ex. 127, p. 72. Oh one with good intelligence! if a certain lord of elephants having a series of bees roaming about his cheeks starts to go, on remembering the sport with a female elephant of Vindhya and goes one-third of one half (i. e. $\frac{1}{6}$) *yojana* in $1\frac{1}{2}$ days (lit. two less by half), then within how many days can he go 70 *yojanas*?

Ans. 1 year and 9 months.

Ex. 128, p. 73. If a serpent having a body three and a half hands (in length) goes in a hole one and a half *aṅgulas* in one-third of a *ghaṭī*, oh *gaṇaka*! say quickly in what time it will enter it.

Ans. 18 *ghaṭikās* and 40 *palas*.

Ex. 129, p. 73. If one *gadyāṇaka* of gold along with one *dharaṇa* of it is really obtained for $14\frac{1}{2}$ *drammas*, oh friend! how much gold can be had for ninety minus one-third $(90-\frac{1}{3})$ *drammas*?

Ans. 9 *gadyāṇakas*, 4 *niṣpāvas* and $2\frac{14}{29}$ *yavas*.

1 Cf. *Gaṇitasārasaṅgraha* p. 59 (v. 9).

Ex. 130, p. 74. What is the number of necklaces each containing 6 *setikās* that can be formed out of 16 necklaces each containing 8 *setikās*? Oh friend! tell (me that) definitely.

Ans. $21\frac{1}{3}$.

Ex. 131, p. 74. How much gold of 11 *varṇikas* can be obtained by giving ninety *gadyāṇakas* of gold of 16 *varṇikas*?[1]

Ans. $130\frac{10}{11}$ *gadyāṇakas.*

Exs. 132–135, p. 75. What is the interest of 76 in a year at the rate of 5 per cent per month? Oh learned man! if you know the operation of *pañcarās'ikā* ~~(the rule of five)~~, tell me time, rate and principal from two of them.

Ans. $45\frac{3}{5}$; 12 months; 5%; and 100;

Ex. 136, p. 76. If $2\frac{1}{2}$ is the interest of $100\frac{1}{2}$ in $\frac{1}{3}$ month, say what the interest of twenty minus one-fourth ($20-\frac{1}{4}$) in $8\frac{1}{4}$ months will be?

Ans: $12\frac{171}{1072}$.

Ex. 137, p. 77. Oh learned man! if 3 workers get 20 *paṇas* (by working) for two days, tell me what 8 men will get (by working) for five days.

Ans. $133\frac{1}{3}$ *paṇas.*

Ex. 138, p. 78. If 8 *māṇikās* of *s'āli* (rice) are carried to one *yojana* for 6 *paṇas* as wages, oh learned man! tell me the wages for (taking) 63 *māṇikās* to 18 *kros'as* (literally six multiplied by three).[2]

Ans. $212\frac{5}{8}$ *paṇas.*

Ex. 139, p. 78. If a *kambala* having two for its breadth and eight for its length costs ten, let (me) be told what two others having three (for breadth) and nine for length will cost?

Ans. $33\frac{3}{4}$.

Ex. 140, p. 79. If a *s'ilā* (stone) having 9, 5 and 1 *hastikā* (respectively) for its length, breadth and thickness costs 8, say for what will be got 2 stones each of which has for its length, breadth and thickness 10, 7 and 2 *hastikās.*

Ans. $49\frac{7}{9}$.

Ex. 141, p. 79. If 30 *paṭṭas*, (each of which is) 12 *aṅgulas* in thickness, 16 (lit. 4^2) *aṅgulas* in width and 14 *hastas* in length cost 100, oh friend! tell me what 14 *paṭṭas* having their breadth, length and thickness each lessened by 4 cost?

Ans. $16\frac{2}{3}$ (*drammas*).

Ex. 142, p. 80. If 8 *drammas* are to be paid as wages to cart-drivers for bringing back the *paṭṭas* which have their measures as stated

1 Cf. *Gaṇitasārasaṅgraha* p. 60 (v. 18).

2 *Ibid.*, p. 63 (v. 36).

before, when they have gone to one *gavyūti*, tell (me) what wages will have to be paid in the case of other *paṭṭas* which are as stated later and whose measures are less by four than those (of the former), when they have gone to six *gavyūtis*.

Ans. 8 *drammas*.

Ex. 143, p. 80. If 16 mangoes are indeed obtainable for one *paṇa*, and a hundred pomegranates for 3 *paṇas*, oh *gaṇaka*! tell me how many pomegranate-fruits can be had by exchanging them with 12 mangoes.

Ans. 25.

Ex. 144, p. 81. If two *palas* of *aguru* can be obtained for six, and one *pala* of musk for nine, let it be said as to how much musk can be had by (exchanging it) with seven *palas* of *aguru*.

Ans. $2\frac{1}{3}$ *palas*.

Ex. 145, p. 81. If a woman 16 years old get seventy, let it be said what another woman 20 years in age and having the same beauty and colour will get, in case you have exerted yourself in *gaṇita*.[1]

Ans. 56.

Ex. 146, p. 82. Oh friend! if three camels ten years old are obtained for 108, tell (me) soon what eight camels nine years old and having the same beauty and speed cost.[2]

Ans. 320.

Exs. 147–148, p. 83. Oh friend! at the rate of 5 per cent per month the sum of interest and principal (i. e. amount) is found (in a year) to be 96 (lit. hundred less by four). What is the principal and what is the interest ?[3]

Ans. 60; and 36.

Exs. 149–153, p. 83. The fruit of 100 in a month was, oh learned man! 5 (as interest), 1 for futurity (*bhāvyaka*), $\frac{1}{2}$ *dramma* for profession (*vṛtti*) and likewise $\frac{1}{4}$ for the scribe (*lekhaka*). In 12 months the mixed amount was 905. Tell, oh friend! if you have proficiency in *miśrakavyavhṛti* (the treatment of mixed quantities), what were the principal etc.?"

Ans. mūladhana 500; *kalāntara* 300; *bhāvyaka* 60; *vṛtti* 30; and *lekhaka* 15.

Ex. 154, p. 85. If hundred *drammas* become 5 (in interest) per month, tell (me) what the interest will be in 12 months ?

Ans. 60.

1 Cf. *Gaṇitasārasaṅgraha* p. 63 (v. 40).

2 *Ibid.*, p. 63 (v. 39).

3 *Ibid.*, p. 63 (v. 41).

Ex. 155, p. 85. If six *drammas* are the increase in two hundred per month, when will that sum be three times?

Ans. 5 years, 6 months and 20 days.

Ex. 156, p. 86. If five *paṇas* are the increase in twenty *paṇas* in a couple of months, tell me in what time my wealth will be one and a half times as it is.

Ans. 4 months.

Exs. 157–158, pp. 86-87. Oh *dhīra*! one increasing by one time 100 were applied at the rate of 2, 3, 4 and 5 per cent per month respectively; months elapsed were respectively 7, 8, 6 and 12. If *ekapatra* (average) be made of these 4 things tell me, oh friend! what that average will be.

Ans. time $=9\frac{7}{20}$; and rate 4%.

Exs. 159–160, p. 87. Oh friend! make *ekapatra* of these very *pramāṇas* (amounts) with their *phalas* (rates of interest) increased by one fourth, and their months by one third.

Ans. time $9\frac{67}{102}$ months; and rate $4\frac{1}{4}$%.

Ex. 161, p. 91. Two hundred less by 10 were invested in three parts, oh *gāṇitika*! at the rates of interest 3, 2 and 4 per cent (respectively) per month. Interests obtained on these after 2, 3 and 4 months respectively were found to be the same. Tell quickly the values of the different parts.

Ans. 80, 80 and 30.

APPENDIX II

TABLES OF MEASUREMENTS[1] AS RECORDED IN GAṆITATILAKA

I Kaparda-vyavahāra[2]

20 *varāṭakas* (*kapardikās*[3])	=	1 *kākiṇī*[4]
4 *kākiṇīs*	=	,, *paṇa*
16 *paṇas*	=	,, *dramma*[5] (*purāṇa*[6]).

II Suvarṇa[7]-vyavahāra

6 *yavas*	=	1 *niṣpāva*[8]
8 *niṣpāvas*	=	,, *dharaṇa*
2 *dharaṇas*	=	,, [9]*gadyāṇaka*.[10]

III Meya-vyavahāra

14 *niṣpāvakas*	=	1 *dhaṭaka*
10 *dhaṭakas*	=	,, *pala*.

IV Kaṇamāna-vyavahāra

4 *pādikās*	=	1 *mānaka*

---

1 Weights and measures used in ancient times in India have been discussed by Durgashankar K. Shastri in his Gujarātī article "हिंदुस्ताननां जूनां तोल अने माप" published in "The Report and essays of the sixth Gujarātī Sāhitya-pariṣad" (pp. 53–70) in 1923.

Some of the tables pertaining to weights and coins are given in "*The coins and weights in ancient India*" published in "The Indian Historical Quarterly" vol. VII, No. 4, pp. 689–702, December 1931.

2 Compare *Līlāvatī* v. 2. There we find as additional information the fact that 16 *drammas* = 1 *niṣka*.

3 See p. 39. On p. 71 we have the word *kapardaka*. The corresponding word in Gujarātī is *koḍī*.

4 The corresponding word in Gujarātī is *khāṅkhaṇī* (खांखणी). It is also known as *boḍī*.

5 Compare the Greek word *drachme* and the Gujarātī *dāma*.

6 See p. 39.

7 In *Prameyaratnamañjūṣā* (p. 226ᵃ), the commentary on *Jambūdvīpa-prajñapti* (sūtra 54) we find the following remark:—

"चत्वारि मधुरतृणफलान्येकः श्वेतसर्षपः, षोडश श्वेतसर्षपा एकं धान्यमाषफलम्, द्वे धान्यमाषफले एका गुञ्जा, पञ्च गुञ्जा एकः कर्ममाषकः, षोडश कर्ममाषकाः एक सुवर्ण इति, एतादृशैरष्टभिः सुवर्णैः काकिणीरत्नं निष्पद्यते"

8 Simhatilaka explains this as "*suvarṇavalla*". Vide p. 2.

9 In Gujarātī this is called *gaḍiyāṇo*.

10 Compare *Līlāvatī* v. 3 where it is said: 2 *yavas* = 1 *guñjā*; and 3 *guñjas* = 1 *valla*.

4 *mānakās*[1]	=	1 *setikā*
10 *setikās*	=	,, *hārī*[2].

V Kṣetra-vyavahāra

6 *yavas* (without *tuṣa*)	=	1 *aṅgula*[3]
24 *aṅgulas*	=	,, *hasta*[4], *hastikā*[5] or *pāṇi*
4 *pāṇis*	=	,, *daṇḍa* or *daṇḍaka*
20 *daṇḍakas*	=	,, *rajju*
2 *rajjus* (*samāś'ri*)	=	,, *nivartana*[6]
2000 *daṇḍas*	=	,, *kros'a*[7]
4 *kros'as*	=	,, *yojana*.

VI Kāla-vyavahāra

60 *prāṇas*	=	1 *vināḍī*
,, *vināḍīs*	=	,, *ghaṭikā* or *ghaṭī*
,, *ghaṭikās*	=	,, *ahorātra*
30 *ahorātras*	=	,, *māsa*
12 *māsas*	=	,, *saṁvatsara*[8].

These tables may be compared with those given in the introduction on pp. XXXVII to XL. For further comparison, I may give here some of the tables from old works.

To begin with, in the *S'atapatha Brāhmaṇa* (c. 2000 B. C.) minute divisions of time are noted. They may be represented as under:—

15 *prāṇas*[9]	=	1 *idānī*
,, *idānīs*	=	,, *itarhi*
,, *itarhis*	=	,, *kṣipra*
,, *kṣipras*	=	,, *muhūrta*.

1 *Mānikā* and *mānī* are used on p. 78.

2 400 *hārikās* go by the very name. So says Siṁhatilaka on p. 2.

3 In *Līlāvatī* (v. 5) we have: 8 *yavodaras* = 1 *aṅgula*; and 10 *daṇḍas* = 1 *vaṁs'a*.

4 As regards *hasta* and its varieties, the reader may refer to "Inductive Metrology" or "The recovery of Ancient measurements from the monuments" (pp. 125–130) by W. M. Flinders Petrie.

5 See p. 79. On p. 73 we have the word *kara*.

6 See *Upāsakadas'āṅga* where its Prākrit equivalent *niyattaṇa* occurs. See Dr. Hœrnle's edn. (Bibliotheca Indica, pp. 14 and 80).

7 The word *gavyūti* occurs on p. 80.

8 In this connection Siṁhatilaka mentions *pravālaka*. Vide p. 3.

9 The *prāṇa* here referred to, is approximately equal to $\frac{1}{17}$ second.

30 *muhūrtas* = 1 *divasa*[1].

In *Lalitavistara* (p. 168)[2] linear measures are noted as under :—

7	*paramāṇuraja*	= 1 *reṇu*
,,	*reṇus*	= ,, *truṭi*
,,	*truṭis*	= ,, *vātāyanaraja*
,,	*vātāyanarajas*	= ,, *s'as'araja*
,,	*s'as'arajas*	= ,, *eḍakaraja*
,,	*eḍakarajas*	= ,, *goraja*
,,	*gorajas*	= ,, *likṣāraja*
,,	*likṣārajas*	= ,, *sarṣapa*
,,	*sarṣapas*	= ,, *yava*[3]
,,	*yavas*	= ,, *aṅgulīparvan*[4]
12	*aṅguliparvans*	= ,, *vitasti*
2	*vitastis*	= ,, *hasta*
4	*hastas*	= ,, *dhanuṣya*
1000	*dhanuṣyas*	= ,, *kros'a*
4	*kros'as*	= ,, *yojana*[5].

Kauṭilya's *Arthas'āstra* (II. 18. 17) furnishes us with weights and measures as under :—

10	*dhānyamāṣas*	= 1 *suvarṇamāṣaka*
5	*guñjās*[6]	= ,, ,,
16	*suvarṇamāṣakas*	= ,, *karṣa* or *suvarṇa*
4	*karṣas*	= ,, *pala*
80	*gaurasarṣapas*	= ,, *rūpyamāṣaka*
16	*rūpyamāṣakas*	= ,, *dharaṇa*
20	*s'aiblyas*	= ,, ,,
,,	*taṇḍulas*	= ,, *vajradharaṇa*.

In *Abhidhānappadīpikā*, some of the weights and measures are mentioned. The pertinent verses given on pp. 70–71 are as under :—

---

1 *Ārhatadars'anadīpikā* (pp. 587-589) may be consulted.

2 This page refers to R. Mitra's edition, Calcutta, 1877. Cf. Datta and Singh, *l. c.*, p. 187.

3-4 These are translated as 'breadth of barley' and 'breadth of finger' respectively by Datta and Singh, *l. c.*, p. 187.

5 From this it can be seen that a *paramaṇu* = 1.3×7^{-10} inches.

6 In Gujarātī, this is called *caṇoṭhī*.

"(चत्तारो वीहयो) गुंजा. (द्वे गुंजा) मासको. (भवे) ।
(द्वे) अक्खा. (मासका पंचाक्खानं) धरणं. (अट्ठकं) ॥ ४७९ ॥
सुवण्णो. (पंच धरणं) निक्खं. (त्वनित्थि पंच ते) ।
पादो. (भागे चतुत्थे थ) (धरणानि) पलं. (दस) ॥ ४८० ॥
तुला (पलसतं चाथ) भारो. (वीसति ता तुला) ।
(अथो) कहापणो, (नित्थि कथ्यते) करिसापणो. ॥ ४८१ ॥
कुडुबो, पसतो. (एको) पत्थो. (ते चतुरो सियुं) ।
आळहको. (चतुरो पत्था) दोणं. (वा चतुराळहकं) ॥ ४८२ ॥
माणिका. (चतुरो दोणा) खारि. (त्थी चतुमाणिका) ।
(खारियो वीस) वाहो. (थ) (सिया) कुंभो. (दसम्मणं) ॥ ४८३ ॥
आळहको, (नित्थियं) तुंबो. पत्थो, (तु) नाळि. (नारियं) ।
वाहो, (तु) सकटो, (चेकादस दोणा तु) अम्मणं. ॥ ४८४ ॥"

One can easily proceed on these lines. So I shall simply mention a few more works wherein the topic of weights and measures is dealt with. They are: (1) *Manusmṛti*[1] (VIII, v. 131-138), (2) *Bhaviṣyatpurāṇa*[2], (3) *Sus'ruta* (cikitsāsthāna, adhyāya XXXI), (4) *Caraka* (kalpasthāna, adhyāya XII), (5) *Amarakos'a* (II; v. 938-943), (6-7) S'rīdharācārya's *Pāṭīgaṇita* and *Tris'atī*, (8) *Gaṇitasārasaṅgraha* (I, v. 25-45), (9) *Abhidhānacintāmaṇi* (III. v. 547-549)[3] and (10) Pūrṇakalas'a's commentary on *Dvyās'raya*.[4]

---

1 *Yājñavalkyasmṛti* and *Nāradasmṛti*, too, may be consulted.

2 *Padmapurāṇa* may be also referred to.

3 "Positive sciences of the ancient Hindus" (pp. 80-84 and 148) by Dr. Brajendranath Seal may be consulted.

4 See Bombay Sanskrit and Prakrit Series No. LXIX (p. 328) and No. LXXVI (pp. 381-386 etc.). These numbers represent Parts I and II respectively.

APPENDIX III[1]

Sanskrit words and their numerical significations

अ	
*अंह्रि (ग. ति. पृ.३९[2])	१
अक्ष	५
अक्षि (ग. सा. सं.[3])	२
अक्षौहिणी (भा. प्रा. लि. मा.[4])	११
अग (भा. प्रा. लि. मा.)	७
अग्नि (गो[5].; ग. सा. सं.)	३
अघोष (भा. प्रा. लि. मा.)	१३
अङ्क (गो.; ग. सा. सं.)	९
अङ्ग (गो.; ग. सा. सं.)	६
अङ्गुलि (भा. प्रा. लि. मा.)	१०
अचल (गो.; ग. सा. सं.)	७
अतिजगती (भा. प्रा. लि. मा.)	१३
अतिधृति (भा. प्रा. लि. मा.)	१९
अत्यष्टि (भा. प्रा. लि. मा.)	१७
अत्रि (भा. प्रा. लि. मा.)	७
अद्रि (गो.; ग. सा. सं.)	७
अनन्त (ग. सा. सं.)	०
अनल (ग. सा. सं.)	३
अनीक (ग. सा. सं.)	४
अनुत्तर (भा. प्रा. लि. मा.)	५
अनुष्टुभ् (भा. प्रा. लि. मा.)	८
*अन्तरिक्ष (गो.; ग. सा. सं; ग.ति.पृ.२९)	०
अब्ज (भा. प्रा. लि. मा.)	१
*अब्धि (गो.; ग. सा. सं; ग. ति. पृ. १०)	४
अब्रह्म (भा. प्रा. लि. मा.)	१८
अभ्र (गो.)	०
अमर (गो.)	३३
अम्बक (ग. सा. सं.)	२
अम्बर (गो.; ग. सा. सं.)	०
अम्बुधि (ग. सा. सं.)	४
अम्बुनिधि (भा. प्रा. लि. मा.)	४
अम्भोधि (ग. सा. सं.)	४
अय (भा. प्रा. लि. मा.)	४
अयन (भा. प्रा. लि. मा.)	२
अरि (भा. प्रा. लि. मा.)	६
*अर्क (गो; ग. ति. पृ. ६)	१२
अर्णव	४
अर्थ	३
अर्थ (भा. प्रा. लि. मा.)	५
अर्हत् (भा. प्रा. लि. मा.)	२४
अवतार (भा. प्रा. लि. मा.)	१०
अश्व (गो.; ग. सा. सं.)	७
अश्वि (गो.)	२
अश्विन (भा. प्रा. लि. मा.)	२
अश्विन् (ग. सा. सं.)	७
अष्टि (गो.)	१६
अहन् (भा. प्रा. लि. मा.)	१५
अहि (गो.)	८
आ	
आकाश (ग. सा. सं.)	०
आदि (भा. प्रा. लि. मा.)	१

1 In this Appendix referred to in the introduction on p. XXIII, are given words collected from various sources, the names of all of which, I regret, I cannot mention now, as they have not been so noted. I have, however, tried to find out ~~words which occur in~~ *Golādhyāya* and in *Gaṇitasārasaṅgraha*, ~~and then~~ in order to find out the remaining words I have referred to *Bhāratīya prācīna lipimālā*. Side by side I have taken note of words found for the first time in *Gaṇitatilaka* and have marked them with an asterisk.

2 ग. ति. stands for *Gaṇitatilaka* and पृ. for 'page'.

3 This is the abbreviation here used for *Gaṇitasārasaṅgraha*.

4 This is the abbreviation here used for *Bhāratīya prācīna lipimālā* (p.120).

5 This stands for *Golādhyāya*.

गुण (गो.; ग. सा. सं.) ३
गुण (भा. प्रा. लि. मा.) ६
गुणस्थान १४
गुप्ति ३
गुल्फ (भा. प्रा. लि. मा.) २
गुहक ६
गुहवक्त्र ६
*गो (भा. प्रा. लि. मा.; ग. ति. पृ. १०) १
गो (गो.) ४
गो (भा. प्रा. लि. मा.) ९
ग्रह (ग. सा. सं.) ९
ग्रैवेयक ९

घ

घस्र (भा. प्रा. लि. मा.) १५

च

चक्रिन् १२
चक्षुस् (ग. सा. सं.) २
*चन्द्र (गो.; ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. १०) १
चन्द्रमस् (ग. सा. सं.) १
*चरण (ग. ति. पृ. २०) १/४

छ

छन्दस् (भा. प्रा. लि. मा.) ७
छिद्र ०
छिद्र (गो.) ९

ज

जगत् ३
जगती (भा. प्रा. लि. मा.) ४८
जङ्घा (भा. प्रा. लि. मा.) २
जलधरपथ (ग. सा. सं.) ०
जलधि (ग. सा. सं.) ४
जलधि (भा. प्रा. लि. मा.) ७
*जलनिधि (ग. सा. सं.; ग.ति.पृ. ४५) ४
जाति (भा. प्रा. लि. मा.) २२
जानु (भा. प्रा. लि. मा.) २
जिन (गो.; ग. सा. सं.) २४
जैवातृक १
ज्वलन (ग. सा. सं.) ३

त

तक्ष (भा. प्रा. लि. मा.) ८
तत्त्व ३
तत्त्व (भा. प्रा. लि. मा.) ५
तत्त्व (ग. सा. सं.) ७
तत्त्व (भा. प्रा. लि. मा.) ९
*तत्त्व (गो.; ग. ति. पृ. ५९) २५
तनु (भा. प्रा. लि. मा.) १
तनु (ग. सा. सं.) ८
तपन (भा. प्रा. लि. मा.) ३
तर्क (ग. सा. सं.) ६
तान (भा. प्रा. लि. मा.) ४९
तार्क्ष्यध्वज (ग. सा. सं.) ९
तिथि (गो.) १५
तीर्थंक (ग. सा. सं.) २४
तुरग (भा. प्रा. लि. मा.) ७
*तुरङ्ग (ग. ति. पृ. ६) १
तुर्य (भा. प्रा. लि. मा.) ४
त्रिकाल (भा. प्रा. लि. मा.) ३
त्रिगत (भा. प्रा. लि. मा.) ३
त्रिगुण (भा. प्रा. लि. मा.) ३
त्रिजगत् (भा. प्रा. लि. मा.) ३
त्रिदश (भा. प्रा. लि. मा.) ३३
त्रिनेत्र (भा. प्रा. लि. मा.) ३
त्रिपदी ३
त्रैत ३

द

दन्त (भा. प्रा. लि. मा.) ३२
दन्तिन् (ग. सा. सं.) ८
दर्शन (भा. प्रा. लि. मा.) ६
*दल (ग. ति. पृ. २०) १
दल (गो.) १
दशन (गो.) ३२
दस्र (गो.) २
दहन (भा. प्रा. लि. मा.) ३
दाक्षायणीप्राणेश १
दिग्गज (भा. प्रा. लि. मा.) ८
दिन (भा. प्रा. लि. मा.) १५
दिनकर १२
दिव् (ग. सा. सं.) ०
दिवस १५

दिवाकर (भा. प्रा. लि. मा.)	१२
दिश् (भा. प्रा. लि. मा.)	४
दिश् (भा. प्रा. लि. मा.)	८
दिश् (गो.; ग. सा. सं.)	१०
दिशा (भा. प्रा. लि. मा.)	४
दिशा (भा. प्रा. लि. मा.)	१०
दुरित (ग. सा. सं.)	८
दुर्गा (ग. सा. सं.)	९
दृक् (ग. सा. सं.)	२
दृष्टि (ग. सा. सं.)	२
देव (भा. प्रा. लि. मा.)	३३
दोस्	२
द्युमणि (भा. प्रा. लि. मा.)	१२
द्रव्य (ग. सा. सं.)	६
द्वन्द्व (भा. प्रा. लि. मा.)	२
द्वय (भा. प्रा. लि. मा.)	२
द्वार (भा. प्रा. लि. मा.)	९
द्विप (ग. सा. सं.)	८
द्विरद (ग. सा. सं.)	८
द्वीप (ग. सा. सं.)	७

ध

धरणी (भा. प्रा. लि. मा.)	१
धरा (भा. प्रा. लि. मा.)	१
धातु (भा. प्रा. लि. मा.)	७
धातु (ग. सा. सं.)	७
धी (भा. प्रा. लि. मा.)	७
धीगुण	८
धृति (गो.; ग. सा. सं.)	१८
ध्यान	४

न

नक्षत्र (भा. प्रा. लि. मा.)	२७
नख (गो.)	२०
नग (ग. सा. सं.)	७
नन्द (गो.; ग. सा. सं.)	९
नभ	०
नभस् (गो.; ग. सा. सं.)	०
नय (ग. सा. सं.)	२
नयन (ग. सा. सं.)	२
नरक (भा. प्रा. लि. मा.)	४०
नाग (गो.; ग. सा. सं.)	८
नागेन्द्र	८
नायक (भा. प्रा. लि. मा.)	१
नारद	९
नासत्य (भा. प्रा. लि. मा.)	२
निधि (ग. सा. सं.)	९
निशाकर	१
निशेश	१
नीरनिधि	४
नीरधी	४
नृप (भा. प्रा. लि. मा.)	१६
नेत्र (ग. सा. सं.)	२

प

पक्ष (भा. प्रा. लि. मा.)	२
पक्ष (भा. प्रा. लि. मा.)	१५
पङ्क्ति (भा. प्रा. लि. मा.)	१०
पदार्थ (ग. सा. सं.)	९
पन्नग (ग. सा. सं.)	७
पयोधि (ग. सा. सं.)	४
पयोनिधि (ग. सा. सं.)	४
परमाधार्मिक	१५
परीषह	२२
पर्वत (भा. प्रा. लि. मा.)	७
पर्वन् (भा. प्रा. लि. मा.)	५
पवन (भा. प्रा. लि. मा.)	९
पशुपति	११
पाणि	२
पाण्डव (भा. प्रा. लि. मा.)	५
***पाद** (ग. ति. पृ. ३५)	$\frac{१}{४}$
पापस्थानक	१८
पावक (ग. सा. सं.)	३
पितामह (भा. प्रा. लि. मा.)	१
पुर (ग. सा. सं.)	३
पुरुष	३
पुरुषकला	७२
पुष्कर	३
पुष्करिन् (ग. सा. सं.)	८
पूर्ण (गो.)	०
पूर्व	१४

पृथ्वी (भा. प्रा. लि. मा.)	१
प्रकृति (भा. प्रा. लि. मा.)	२१
प्रभावक	८
प्राण (भा. प्रा. लि. मा.)	५
प्राण	१०
प्रालेयांशु (ग. सा. सं.)	१
फ	
***फण(णिन्)** (ग. ति. पृ. १०)	८
ब	
बन्ध (ग. सा. सं.)	४
बन्धु (भा. प्रा. लि. मा.)	४
बाण (गो.; ग. सा. सं.)	५
बाहु (भा. प्रा. लि. मा.)	२
बिन्दु	०
बुद्धिगुण	८
ब्रह्मगुप्ति	९
ब्रह्मन्	३
ब्रह्मवृत्ति	९
भ	
भ (गो.; ग. सा. सं.)	२७
भय (ग. सा. सं.)	७
भर्ग (भा. प्रा. लि. मा.)	११
भव (गो.)	११
भानु (भा. प्रा. लि. मा.)	१२
भाव (ग. सा. सं.)	५
भावना	१२
भास्कर (ग. सा. सं.)	१२
भिक्षुप्रतिमा	१२
भुज	२
***भुजङ्ग** (गो.; ग. ति. पृ. ६)	८
भुवन (ग. सा. सं.)	३
भुवन	१४
~~**भू** (गो.)~~	१
भूत (ग. सा. सं.)	५
भूतग्राम	१४
भूति (भा. प्रा. लि. मा.)	८
भूध्र (ग. सा. सं.)	७
भूप (भा. प्रा. लि. मा.)	१६
भूपति (भा. प्रा. लि. मा.)	१६
भूभृत् (गो.)	७
भूमि (गो.)	१
म	
मङ्गल (भा. प्रा. लि. मा.)	८
मद (ग. सा. सं.)	८
मनु (भा. प्रा. लि. मा.)	१४
महादेव (भा. प्रा. लि. मा.)	११
महाभूत (भा. प्रा. लि. मा.)	५
महाव्रत	५
मही (भा. प्रा. लि. मा.)	१
महीध्र (ग. सा. सं.)	७
मातङ्ग (भा. प्रा. लि. मा.)	८
मातृका (ग. सा. सं.)	७
मार्तण्ड (भा. प्रा. लि. मा.)	१२
मास (भा. प्रा. लि. मा.)	१२
मासार्ध (भा. प्रा. लि. मा.)	६
मुनि (ग. सा. सं.)	७
मृगाङ्क (ग. सा. सं.)	१
मृड (ग. सा. सं.)	११
य	
यक्ष	१३
यति (ग. सा. सं.)	७
यतिधर्म	१०
यतिप्रतिमा	१२
यम (गो.)	२
यमल (भा. प्रा. लि. मा.)	२
युग (गो.)	४
***युगल** (भा. प्रा. लि. मा.; ग. ति. पृ. ४५)	२
युग्म (भा. प्रा. लि. मा.)	२
र	
रजनीकर (ग. सा. सं.)	१
रज्जु	१४
रत्न (ग. सा. सं.)	३
रत्न (भा. प्रा. लि. मा.)	५
रत्न (ग. सा. सं.)	९
रत्न	१४
रद (भा. प्रा. लि. मा.)	३२
रदन	३२
रन्ध्र (भा. प्रा. लि. मा.)	०

रन्ध्र (ग. सा. सं.)	९
रवि (गो.)	१२
रविचन्द्र (भा. प्रा. लि. मा.)	२
*रस (गो.; ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. ९)	६
राग (भा. प्रा. लि. मा.)	६
राम (गो.)	३
रावणशिरस् (भा. प्रा. लि. मा.)	१०
राशि (भा. प्रा. लि. मा.)	१२
*रुद्र (गो.; ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. १०)	११
*रूप (ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. २४)	१
ल	
लब्ध (ग. सा. सं.)	९
लब्धि (ग. सा. सं.)	९
लेख्य (ग. सा. सं.)	६
लेश्या	६
लोक (भा. प्रा. लि. मा.)	३
लोक	७
लोक (भा. प्रा. लि. मा.)	१४
लोचन (गो.; ग. सा. सं.)	२
लोचन (गो.)	३
व	
वचन	३
वर्ण (भा. प्रा. लि. मा.)	४
वर्ण (ग. सा. सं.)	६
वर्ष्मन्	५
*वसु (ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. १०)	८
वसुधा (भा. प्रा. लि. मा.)	१
वसुन्धरा (भा. प्रा. लि. मा.)	१
वह्नि (ग. सा. सं.)	३
वाजिन् (गो.)	७
वार (भा. प्रा. लि. मा.)	७
वारण (ग. सा. सं.)	८
वारिधि	४
वारिनिधि	४
वार्धि (ग. सा. सं.)	४
वासव	१४
विकृति (भा. प्रा. लि. मा.)	२३
विद्या (भा. प्रा. लि. मा.)	१४
विधु (ग. सा. सं.)	१
*वियत् (ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. २९)	०[1]
*विश्व (गो.; ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. ६)	१३
विश्वदेवाः (भा. प्रा. लि. मा.)	१३
विषधि (ग. सा. सं.)	१
विषनिधि (ग. सा. सं.)	४
विषय (गो.; ग. सा. सं.)	५
विष्णुपाद (ग. सा. सं.)	०
*वेद (गो.; ग. सा. सं.; ग. ति. पृ.१०)	४
वैश्वानर (ग. सा. सं.)	३
व्यय (भा. प्रा. लि. मा.)	१२
व्यसन (ग. सा. सं.)	७
*व्योमन् (ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. २९)	०
व्रत (ग. सा. सं.)	५
श	
शक्ति	३
शक्र (भा. प्रा. लि. मा.)	१४
शङ्कर (ग. सा. सं.)	११
*शर (गो.; ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. २१)	५
शरीर	५
शशधर (ग. सा. सं.)	१
शशलाञ्छन (ग. सा. सं.)	१
शशाङ्क (ग. सा. सं.)	१
शशिकला	१६
शशिन् (ग. सा. सं.)	१
शस्त्र (ग. सा. सं.)	५
शास्त्र (भा. प्रा. लि. मा.)	६
शिखिन् (ग. सा. सं.)	३
शिलीमुखपद (ग. सा. सं.)	६
शिव	११
शीतरश्मि (भा. प्रा. लि. मा.)	१
शीतांशु (भा. प्रा. लि. मा.)	१
शून्य (भा. प्रा. लि. मा.)	०
शूलिन् (भा. प्रा. लि. मा.)	११
*शैल (गो.; ग. सा. सं.; ग. ति. पृ. ६)	७
श्रमणधर्म	१०
श्रुति (भा. प्रा. लि. मा.)	४
श्रोत्र	२
श्वेत (ग. सा. सं.)	१

1 विवर ९. Vide *The Standard Sanskrit–English Dictionary* by L. R. Vaidya, 1889.

ष	
षण्मुख	६
स	
सञ्ज्ञा	४
सन्ध्या	३
समिति	५
समास	६
समुद्र (भा. प्रा. लि. मा.)	४
सर्प (भा. प्रा. लि. मा.)	४
सलिलाकर (ग. सा. सं.)	४
सहोदरा (भा. प्रा. लि. मा.)	३
सागर (गो.; ग. सा. सं.)	४
सागर	७
सायक (गो.; ग. सा. सं.)	५
सितरुच्	१
सिद्ध (गो.)	२४
सिद्धगुण	८
सिद्धि (भा. प्रा. लि. मा.)	८
सिन्धुर (ग. सा. सं.)	८
सुधांशु (भा. प्रा. लि. मा.)	१
सुर (भा. प्रा. लि. मा.)	३३
सूर्य (गो.; ग. सा. सं.)	१२
सोम (ग. सा. सं.)	४
स्तम्बेरम (ग. सा. सं.)	८
स्त्रीकला	६४
स्वर (ग. सा. सं.)	७
स्वर्ग (भा. प्रा. लि. मा.)	२१
ह	
हय (ग. सा. सं.)	७
हर (ग. सा. सं.)	११
हरनेत्र (ग. सा. सं.)	३
हरि	९
हस्त[1]	२
हस्तिन् (भा. प्रा. लि. मा.)	८
हिमकर (ग. सा. सं.)	१
हिमगु (ग. सा. सं.)	१
हिमांशु (ग. सा. सं.)	१
हुतवह् (ग. सा. सं.)	३
हुताशन (ग. सा. सं.)	३
होतृ (भा. प्रा. लि. मा.)	३

1 This and several other words (except *Ṣaṇmukha*) for which no source is mentioned, are noted in *Jainacitrakalpadruma* (pp. 66–69), and *Ṣaṇmukha*, in "*History of Hindu Mathematics*" (p. 55).

शुद्धिवृद्धिपत्रकम् ।

(Addenda et Corrigenda)

पृष्ठम्	पङ्क्तिः	अशुद्धिः	शुद्धिवृद्धी
VII	26	Upāsakadas'ā	Upās'akadas'ā
XVII	8	Sūryaprajñapti ( )	Sūryaprajñapti (sūtra 29, p. 86[a])
XXIII	38	o	Add: See p. 6.
XXXIV	34	*Avali*	*Avalī*
XXXVI	34	Brahma°	Brāhma°
XLIX	21	क्रोटी	कोटि
LXIV	22	9,,42 and 92	9,29,42,78,80,82 and 92
LXV	21	9 and 39	9, 11, 17 and 39
LXVII	1	p. 85 l. 6	p. 85, l. 6
२	९	परार्ध्य(ध)कोटीकोटी–	पराद्ध्यं(ध्यं) कोटीकोटी–
३	२३	द्वात्रिंशत्(?ता)संयुता	द्वात्रिंशत्(ता) संयुता
४	१३	पात्यन्यस्य	पात्य(त्यं) न्यस्य
४	२६	त्रिशत्युक्त०	त्रिशात्युक्त०
५	५	षडशीतिषण्णवत्या	षडशीति(तिं) षण्णवत्या
५	६	०विंशतिः षण्णवत्या	०विंशतिः(तिं) षण्णवत्या
५	११	विभज्य	विभज्य–
५	१३	शतावेलाद्वयं	शता वेलाद्वयं
५	२८	०गुणकलीनता कारिष(ख)ण्ड०	०गुणकलीनताकारि ष(ख)ण्ड०
५	२९	उपजातिः	इन्द्रवज्रा
६	२७	हरो—	हरः–
७	९	राशिरेकविंशति०	राशि[रेक]विं(विं)शति०
७	२४	०मन्त्यम् ।[२]	०मन्त्यम् ।
७	२५	०हेतोः ॥	०हेतोः ॥[२]
८	६	पदात्	पदात्–
८	९	षट्त्रिंशत्	षट्त्रिंशत्
८	९	ऽधःक्रमाद्	ऽधः क्रमाद्
८	२८	०लक्षणाद् द्वाद–	लक्षणा(णो) द्वाद–
८	३०	उपजातिः	इन्द्रवज्रा
९	११	यथा ''पूर्वं सदृश०	यथापूर्वं ''सदृश०
१०	२१	०फणरुद्र०	०फण(णि)रुद्र०
११	५	०निघ्नादिघनश्च	०निघ्नाऽऽदिघनश्च
१२	२१	लब्धम् ॥	लब्धम् ॥[३]

पृष्ठम्	पङ्क्तिः	अशुद्धिः	शुद्धिवृद्धी
१३	१५	०लब्ध्यै ॥	०लब्ध्यै ॥[४]
१३	३१	०	३–४ उपजातिः ।
१६	२९	षण्णवपादहीना–	षण्णव पादहीना(नां)–
२६	२७	॥४३॥[२]	॥४३॥[१]
२७	३०	०षट्लक्षण०	०षड्लक्षण०
३२	१९	१६४४ ७२६ १ ७	१०४४ ७२० १ ७
३२	२८	०विंशतिछेदः	०विंशतिच्छेदः
३६	३	०दशाष्टछेदाः	०दशाष्टच्छेदाः
३७	१९	१ | २ ०२ | ०२ २ | ३	१ | २ ०१ | ०१ २ | ३
४१	१९	षट्मध्ये	षट्(ण्)मध्ये
४६	२२	कुन्दाम्र(?व)स्थित०	कुन्दाम्रस्थित०
४७	११	कुन्दावस्थित०	कुन्दाव(म्र)स्थित०
४८	२३	शेषमूलजतौ	शेषमूलजातौ
५०	२	उड्डीय	उड्डीय
५८	२०	०षट्मध्यात्	०षट्(ण्)मध्यात्
५८	२२	पञ्चविशतिः	पञ्चविंशतिः
६१	२०	०शराश्च	०शरा(र)श्च(स्य)
६४	२६	अष्टषष्ठ्य०	अष्टषष्ट्य०
७५	७	षट्सप्तते०	षट्सप्तते०
८०	२३	षोडशाप्याप(:)णेन	षोडशाप्या(:) पणेन